# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

## DIPARTIMENTO DI SCIENZE UMANISTICHE, SOCIALI E DELLA FORMAZIONE

DOTTORATO DI RICERCA IN

INNOVAZIONE E GESTIONE DELLE RISORSE PUBBLICHE

CURRICULUM: PATRIMONIO CULTURALE E SVILUPPO DEL TURISMO
XXIX CICLO

BIO08 – ANTROPOLOGIA

# *Studio Archeologico, Antropologico, Paleobiologico e Molecolare dei resti scheletrici umani provenienti dalle Necropoli arcaiche di Pettoranello del Molise (IS) – Coste Castello e Trivento (CB) – Casale San Felice*

COORDINATORE
Prof. Massimo FRANCO

RELATORE
Prof.ssa Antonella MINELLI

DOTTORANDA
Dott.ssa Sandra Guglielmi
(matr. 151585)

A.A. 2015/2016

# INDICE


INTRODUZIONE ..... 1
CAPITOLO 1: L'ANTROPOLOGIA PER LA RICOSTRUZIONE DEL PASSATO ..... 4
1.1. L'indagine antropologica: fonti, limiti e finalità ..... 4
1.2. Lo scheletro: struttura e funzione ..... 7
1.2.1. Istologia e funzionamento del tessuto osseo ..... 7
1.2.2. Lo scheletro umano: strutture e organizzazione ..... 10
CAPITOLO 2: LE NECROPOLI ARCAICHE DI PETTORANELLO DEL MOLISE (IS) – COSTE CASTELLO E TRIVENTO (CB) – CASALE SAN FELICE ..... 12
2.1. Pettoranello Del Molise (IS) – Località Coste Castello ..... 12
2.1.1. Il sito ..... 12
2.1.2. La prima fase ..... 14
2.1.3. La seconda fase ..... 25
2.1.4. Considerazioni ..... 26
2.2. Trivento (CB) – Località Casale San Felice ..... 33
2.2.1. Il sito ..... 33
2.2.2. Cronologia ..... 34
2.2.3. Le sepolture ..... 36
2.2.4. Considerazioni ..... 55
CAPITOLO 3: MATERIALI E METODI DI STUDIO ..... 68
3.1. Materiali di studio ..... 68
3.2. Preparazione del materiale ..... 71
3.3. Metodologia di analisi dei resti scheletrici ..... 73
CAPITOLO 4: LA TAFONOMIA ..... 76
4.1. Introduzione ..... 76
4.2. Pre – Tafonomia ..... 77
4.3. Tafonomia sensu strictu ..... 78
4.4. Post - Tafonomia ..... 81
4.5. Lo studio Tafonomico ..... 84
4.6. Il campione osteologico di Trivento – Casale San Felice e Pettoranello del Molise – Coste Castello ..... 89
CAPITOLO 5: DETERMINAZIONE DEL SESSO E DELL'ETÁ ALLA MORTE ..... 104
5.1. Introduzione ..... 104
5.2. La determinazione del sesso ..... 104
5.3. La determinazione dell'età ..... 116
5.3.1. Gli juvenes ..... 116
5.3.2. Gli adulti ..... 124
5.4. Il campione osteologico di Trivento – Casale San Felice e Pettoranello del Molise – Coste Castello ..... 131
CAPITOLO 6: LO STUDIO OSTEOMETRICO ..... 134
6.1. Introduzione ..... 134
6.2. Punti di repere e rilievi metrici del cranio e dello splancnocranio ..... 134
6.3. Punti di repere e rilievi metrici del post-cranio ..... 144
6.4. Gli indici ..... 156
6.4.1. Indici del cranio ..... 157
6.4.2. Indici del post-craniale ..... 160
6.5. Il campione osteologico di Trivento – Casale San Felice e Pettoranello del Molise – Coste Castello ..... 163
CAPITOLO 7: DETERMINAZIONE DELLA STATURA IN VITA ..... 171
7.1. Introduzione ..... 171
7.2. Il metodo matematico ..... 172
7.2.1. Il metodo di Trotter e Glaser ..... 172
7.2.2. I metodi basati sui frammenti di ossa lunghe ..... 175
7.2.3. I metodi basati su altri elementi scheletrici ..... 177
7.3. Il metodo anatomico ..... 178

7.4. Il metodo Manouvrier ..... 179
7.5. La misurazione diretta della lunghezza dello scheletro ..... 181
7.6. Il campione osteologico di Trivento – Casale San Felice e Pettoranello del Molise – Coste Castello ..... 182
CAPITOLO 8: STUDIO DEI CARATTERI NON METRICI DELLO SCHELETRO ..... 183
8.1. Introduzione ..... 183
8.2. Rilievo dei caratteri ..... 185
8.3. Il campione osteologico di Trivento – Casale San Felice e Pettoranello del Molise – Coste Castello ..... 189
CAPITOLO 9: STUDIO DEI CARATTERI ERGONOMICI ..... 194
9.1. Introduzione ..... 194
9.2. Indici morfometrici e di asimmetria ..... 195
9.3. Entesopatie e sindesmopatie ..... 195
9.4. Il campione osteologico di Trivento – Casale San Felice e Pettoranello del Molise – Coste Castello ..... 208
CAPITOLO 10: STUDIO PALEODEMOGRAFICO ..... 213
10.1. Introduzione ..... 213
10.2. La life table ..... 216
10.3. Il campione osteologico di Trivento – Casale San Felice: La Life Table ..... 218
10.3.1. Incidenza della mortalità infantile e giovanile ..... 218
10.3.2. Mortalità degli adulti ..... 219
10.3.3. Percentuale dei sopravviventi ..... 219
10.3.4. Speranza di vita ..... 219
CAPITOLO 11: STUDIO PALEOPATOLOGICO ..... 220
11.1. Introduzione ..... 220
11.2. Il concetto di Patocenosi ..... 221
11.3. Pseudopatologie ..... 224
11.3.1. Azioni meccaniche ..... 225
11.3.2. Azioni termiche ..... 228
11.3.3. Azioni dell'acqua ..... 228
11.3.4. Azione dei vegetali ..... 229
11.3.5. Azione degli animali ..... 229
11.3.6. Azioni umane ..... 230
11.4. Le infezioni ..... 231
11.4.1. Le infezioni aspecifiche ..... 231
11.4.2. Le infezioni specifiche ..... 234
11.5. La traumatologia ..... 236
11.6. Le patologie articolari ..... 241
11.7. Indicatori di *stress* ..... 249
11.8. Malattie metaboliche ed endocrine ..... 253
11.9. Le anomalie di sviluppo ..... 256
11.10. Le patologie tumorali ..... 259
11.11. Le patologie dentarie ..... 261
11.12. Il campione osteologico di Trivento – Casale San Felice e Pettoranello del Molise – Coste Castello ..... 268
11.12.1. Patologie congenite ..... 269
11.12.2. Patologie acquisite ..... 270
11.12.3. Disturbi circolatori ed emopoietici ..... 273
11.12.4. Neoplasie ..... 274
11.12.5. Patologie da *stress* ..... 275
11.12.6. Artropatie ..... 276
11.12.7. Patologie dentarie ..... 280
CAPITOLO 12: STUDIO PALEOGENETICO ..... 283
12.1. Introduzione ..... 283
12.2. Il DNA antico (aDNA). Storia delle ricerche ..... 283
12.3. DNA mitocondriale: principale sistema genetico negli studi evolutivi ..... 293
12.3.1. Il genoma mitocondriale ..... 294
12.3.2. Proprietà del DNA mitocondriale ..... 295

12.3.3. Studio del popolamento umano attraverso le ricerche sul DNA mitocondriale ..... 301
12.3.4. Variabilità del DNA mitocondriale in Europa ..... 305
12.4. Dallo scavo archeologico al laboratorio: il problema della contaminazione ..... 307
12.5. Il campione osteologico di Trivento – Casale San Felice e Pettoranello del Molise – Coste Castello ..... 309
CAPITOLO 13: DISCUSSIONE ..... 322
CAPITOLO 14: CONCLUSIONI ..... 352
BIBLIOGRAFIA ..... 367
SCHEDE PER CATALOGAZIONE DEI RESTI SCHELETRICI ..... 396

# INTRODUZIONE

Lo studio delle sepolture è una delle fonti principali per la conoscenza delle età antiche. Dall'analisi di singole sepolture, di gruppi sepolcrali, o dall'indagine di un intero cimitero si possono ottenere differenti informazioni. È possibile conoscere gli usi funerari di una società, la percezione della morte, la relazione esistente tra il mondo dei vivi e quello dei morti, e inoltre comprenderne le strutture sociali. Infine le sepolture, attraverso i resti scheletrici, sono rivelatrici dello stato di salute dei singoli individui, e su scala più estesa della collettività. Proprio per questo i cimiteri sono considerati lo specchio di pratiche culturali e trasformazioni sociali.

La presente ricerca si propone di indagare gli aspetti sociali, rituali e paleodemografici di alcune necropoli del territorio molisano databili tra VI e IV secolo a.C. attraverso lo studio antropologico dei resti scheletrici umani rinvenuti in 37 tombe portate alla luce in località Casale San Felice a Trivento (CB) e in località Coste Castello a Pettoranello del Molise (IS).

L'obiettivo principale è stato il conseguimento di informazioni utili alla caratterizzazione della popolazione presente nel territorio, al fine di comprenderne l'organizzazione sociale ed economica, i cambiamenti nelle modalità e nella qualità della vita, l'evoluzione dei riti funerari e della concezione della morte.

L'indagine è stata realizzata attraverso differenti livelli di analisi: archeologica, paleobiologica e antropologica. Confrontando e integrando i dati ottenuti dai distinti studi è stato possibile ottenere una conoscenza complessiva del fenomeno in esame.

In seno al progetto di studio che ha avuto per oggetto il campione osteologico di Trivento e Pettoranello del Molise, grande attenzione è stata dedicata agli aspetti legati alla valorizzazione e musealizzazione di alcuni di questi individui, assunti a simbolo di queste popolazioni arcaiche che verranno ospitati negli spazi espositivi del Museo Nazionale di Santa Maria delle Monache a Isernia. Saranno presi in considerazione diversi piani valutativi da parte della Soprintendenza per i Beni Archeologici del Molise, titolare della paternità scientifica dell'operazione, per permettere la piena visibilità di questi ritrovamenti; primo tra tutti il dovere etico necessario alla preservazione e presentazione di resti di questo tipo, che mai devono diventare asettici reperti da museo, decontestualizzati e lontani dalla loro reale natura. Non meno importanti sono gli aspetti

legati alla loro conservazione: fragili per natura, i resti scheletrici necessitano di un ambiente idoneo che eviti la loro corruzione dovuta a pericolose variazioni microclimatiche. In ultimo, ma non meno importante, la necessità di restituire al pubblico, questo tesoro, permettendo di veicolare una valida ed efficace comunicazione scientifica, comunque alla portata di tutti.

La ricerca si poneva, quali obiettivi principali:

- l'interpretazione quanto più esatta possibile del materiale scheletrico sottoposto a indagine, grazie all'impostazione di una metodologia di analisi tecnologicamente innovativa;
- la corretta definizione delle caratteristiche morfologiche e paleodemografiche desumibili dagli studi antropologici.

In questo contesto le attività che hanno consentito la realizzazione del progetto sono state:

- l'acquisizione di tutte le informazioni archeologiche generali che riguardano il contesto sepolcrale (in un secondo momento i risultati dell'analisi antropologica e paleobiologica sono stati correlati ai dati relativi alla documentazione archeologica disponibile per le necropoli in esame);
- lo studio antropologico-fisico del materiale scheletrico, considerando tutti gli indicatori fondamentali per la ricostruzione delle caratteristiche fisiche degli individui rappresentati;
- l'applicazione delle metodologie e delle tecniche analitiche e diagnostiche di tipo morfometrico, antropologico, paleopatologico ed ergonomico per ricostruire le caratteristiche fisiche degli individui, identificare le lesioni scheletriche attribuibili a forme patologiche, individuare gli *occupational markers*, ricollegabili a modelli di *stress* (funzionale, patologico, nutrizionale) e indagare le abitudini alimentari delle popolazioni del passato (e quindi i modelli di consumo e le strategie di produzione del cibo);
- l'applicazione di tecnologie molecolari. L'analisi del DNA antico ha avuto importanti applicazioni antropologiche, consentendo di rispondere a interrogativi che l'antropologia classica poteva chiarire solo raramente;
- la realizzazione dello studio paleobiologico del contesto di popolamento dell'area oggetto di studio mediante l'incrocio dei dati ottenuti dallo studio antropologico (caratteri antropometrici, morfologici e discontinui del cranio

e dello scheletro postcraniale, evidenze patologiche, indicatori scheletrici di *stress* degli individui);

- l'analisi paleodemografica attraverso la correlazione dei principali parametri demografici, ricavabili dalle caratteristiche degli individui di un determinato gruppo umano, quali la longevità media, la mortalità infantile, la mortalità differenziale per sesso ed età, con aspetti biologici, socio-economici e culturali, come lo stato di salute e la capacità lavorativa, i rapporti tra etnie diverse, se sono registrabili, le modificazioni ambientali e la loro ripercussione sulla struttura del gruppo;
- l'individuazione, sulla base dei dati paleopatologici e paleodemografici, del quadro di patocenosi proprio della popolazione oggetto della presente ricerca;
- la lettura e l'interpretazione delle schede antropologiche redatte durante gli scavi e delle fotografie zenitali dei contesti sepolcrali al fine di ricostruire le caratteristiche rituali, l'organizzazione del cimitero, la rappresentatività sociale e le condizioni tafonomiche delle sepolture oggetto di studio;
- la compilazione di schede antropologiche in laboratorio a integrazione delle informazioni contenute nelle schede compilate in fase di scavo.

# CAPITOLO 1
# L'ANTROPOLOGIA PER LA RICOSTRUZIONE DEL PASSATO

## 1.1. L'INDAGINE ANTROPOLOGICA: FONTI, LIMITI E FINALITÀ

All'Antropologia da sempre sono state associate numerose definizioni che ne confermano l'ecletticità: "studio dell'uomo, dell'umanità in senso lato, di popolazioni antiche e moderne e del loro modo di vivere"; "disciplina olistica che utilizza metodi comparativi per studiare le variazioni tra le società umane ed effettuarne il confronto"; e ancora "studio evolutivo dell'uomo e del suo adattamento all'ambiente".

Non si può non riconoscerle oggi una gamma così diversificata di campi di applicazione che giustifica il suo essere una disciplina "olistica", ovvero "globale" e quindi comprensiva di più discipline, dalle umanistiche alle naturalistiche, che presuppone, da parte dello studioso che se ne fa rappresentante, un'ampia preparazione ed un'elasticità mentale da far cogliere, anche da pochi segni relativi al campo di intervento, le informazioni necessarie.

Un dato, comunque, risulta incontrovertibile e cioè che l'"Antropologia" è una scienza che studia l'uomo con le sue peculiarità fisiche e intellettuali, ponendolo al vertice della scala evolutiva dei viventi.

È necessario altresì fare una distinzione: l'Antropologia può interessarsi delle popolazioni viventi utilizzando i contributi della genetica e dell'ecologia umana, della demografia e della prossemica. Da un altro punto di vista, l'Antropologia può studiare le popolazioni del passato mediante l'analisi dei resti umani antichi, da cui ricavare informazioni relative alla paleodemografia, alla composizione etnica, all'ergonomia, alla paleonutrizione, alla tafonomia e alla paleopatologia. In definitiva lo scopo è quello di interpretare gli aspetti biologici registrati sullo scheletro umano durante la vita per poter fornire delle risposte concrete ai meccanismi di adattamento all'ambiente e alla società in cui l'organismo visse. Queste risposte possono arrivare unicamente dall'osservazione e analisi dettagliata delle tracce ravvisabili sulle ossa.

Lo studio dei resti scheletrici umani rinvenuti in contesti archeologici è, dunque, di importanza fondamentale per la ricostruzione delle società del passato, in quanto è in grado di fornire informazioni non ricavabili dai resti della cultura materiale, o dallo studio

delle zone di abitato. Negli ultimi decenni si è osservato un interesse sempre crescente verso lo studio bio-archeologico dei resti scheletrici, e, fortunatamente, si è iniziato a porre più attenzione al loro recupero in contesti archeologici. Tuttavia, un vero e proprio dialogo sinergico tra archeologia e antropologia, ovvero tra chi studia l'Uomo attraverso i prodotti della sua cultura materiale e chi ne studia invece gli aspetti biologici, è ancora ad uno stadio iniziale (Borgognini Tarli e Pacciani, 1993). Elementi ambientali, biologici e culturali, d'altra parte, si intersecano e influenzano reciprocamente, e concorrono a determinare il profilo di una società. Basti pensare all'interazione esistente tra capacità portante dell'ambiente e strategie di sussistenza, economia e profilo demografico; tra nutrizione e stato di salute, che incidono sulla capacità lavorativa degli individui e sulle potenzialità economiche e creative di una società; la relazione tra attività lavorative, abitudini comportamentali e alcune malattie ecc. (Cresta,1985; Borgognini Tarli e Pacciani, 1993).

Molti di questi aspetti possono essere riscostruiti attraverso l'analisi dei resti scheletrici. La forma di un osso, in effetti, non è determinata solo geneticamente, ma è fenotipicamente influenzabile da fattori ormonali e metabolici, da *stress* meccanici, traumi, patologie, interazione e scambi biochimici con i tessuti circostanti, modificazioni ambientali ecc. Poiché il tessuto osseo è dinamico, in continuo *turn-over* e rimodellamento durante tutta la vita dell'individuo, esso conserva traccia di tutte le modificazioni, azioni, stimoli sia interni che esterni all'organismo. Lo scheletro funziona pertanto come un eccezionale archivio bio-archeologico, informando oltre che sul sesso e l'età alla morte dell'individuo, anche sul suo stile di vita, sulla dieta, l'attività svolta, le malattie contratte, le variazioni ambientali, specifici aspetti culturali ecc. (Borgognini Tarli e Pacciani, 1993).

Negli ultimi decenni sono state messe a punto differenti metodiche tecnico-scientifiche di indagine dei resti scheletrici (ad es. analisi chimiche e fisiche, tecniche radiografiche, diffrattometriche, micro-analitiche, immunologiche, biochimiche, genetiche ecc.) e di raccolta ed elaborazione dei dati (ad es. programmi di archiviazione dati, statistica multivariata ecc.) che ne hanno favorito lo sviluppo conoscitivo. Questa apertura a nuove tecniche, sebbene metta in evidenza la crescente attenzione verso gli aspetti biologici delle società antiche, testimonia anche la difficoltà che gli antropologi spesso incontrano nel leggere e analizzare i resti scheletrici provenienti da scavi

archeologici. Tali difficoltà, oltre a derivare da limiti intrinseci alla ricerca antropologica stessa, sono altresì legate a problemi connessi con la natura, la conservazione e la disponibilità dei reperti (Borgognini Tarli e Pacciani, 1993).

Un primo fattore limitante è dato dalla rappresentatività del campione scheletrico, la quale risulta sempre sottodimensionata rispetto alla popolazione dalla quale deriva. Ciò dipende dall'impossibilità spesso di studiare integralmente i resti osteologici provenienti da una intera necropoli, in quanto le ossa possono essere suddivise e ripartite per motivi di studio tra vari gruppi di ricerca, con la conseguenza che i dati ottenuti sono difficilmente o parzialmente integrabili a posteriori (anche a causa della mancanza di metodi standardizzati di analisi e rilevamento). Oltretutto, non è sempre possibile realizzare uno scavo estensivo di necropoli complete poiché i materiali possono provenire da indagini diagnostiche preventive e da scavi di emergenza, e solo raramente da scavi sistematici estensivi. Per tale motivo, vi sarà quasi sempre una selezione (non intenzionale) degli individui messi in luce e analizzati (Brothwell, 1981). Tale selezione non sempre corrisponde al campione di individui rappresentativo della popolazione; ad esso si associano le esigenze dell'archeologia preventiva che predilige lo scavo di piccole aree necropolari, potenzialmente corrispondenti a zone di utilizzo specifico e/o selettivo del cimitero; infatti le necropoli possono presentare una stratigrafia orizzontale, ovvero un'organizzazione spaziale con utilizzazione differenziale delle aree ascrivibile al sesso, all'età, allo *status* sociale dei defunti, o a ragioni di parentela e di clan (Brothwell, 1981; Bietti Sestieri, 1996; Renfrew e Bahn, 1995). Bisogna tener presente ancora che vi era una selezione da parte delle popolazioni antiche anche nei confronti di chi potesse accedere al cimitero: i bambini, per esempio, o individui adulti macchiatisi di particolari colpe, spesso non avevano accesso all'area cimiteriale, e venivano sepolti altrove (Duday, 2005; Fornaciari e Giuffra, 2009; Ortalli e Belcastro, 2010). Essi difficilmente si troveranno all'interno del campione che giunge all'antropologo. È importante altresì ricordare che la popolazione che si scava e si studia non descrive fedelmente la popolazione "naturale" corrispondente, ma è quella all'*exitus*, cioè che si presenta al momento della morte, e non durante la vita, determinando quindi un campione sproporzionato verso alcune classi di individui (o di età), non coincidenti effettivamente alle classi presenti in maggior misura nella popolazione in vita (Borgognini Tarli e Pacciani, 1993).

Un ulteriore elemento che influenza decisamente la ricerca antropologica è dato dallo stato di conservazione dei reperti: i resti scheletrici sono spesso incompleti e mal conservati, ad opera di agenti naturali e antropici. Incidenti sono i fattori che agiscono sul cadavere prima del seppellimento (interventi sul cadavere, cerimonie, esposizione, scarnificazioni, rituali come la cremazione ecc.), o i fattori tafonomici avvenuti dopo il seppellimento, o ancora le caratteristiche dell'ambiente di deposizione, le scelte effettuate al momento dello scavo e le modalità di realizzazione dello stesso, gli interventi di restauro non adeguati e così via (Borgognini Tarli e Pacciani, 1993).

È pertanto fondamentale, al fine della ricostruzione delle società del passato, considerare nell'analisi antropologica che tanto più sarà ben conservato e rappresentativo il campione, tanto più attendibile sarà l'interpretazione della popolazione da cui deriva.

Infine, si ritiene opportuno ricordare l'importanza dei confronti etnografici ed etnologici per tale ricostruzione: l'osservazione di determinati comportamenti nelle società primitive attuali, ma anche in quelle completamente evolute, aiuta l'archeologia a comprendere le evidenze riscontrate in contesti archeologici e a ricostruire i comportamenti umani all'origine di esse (Renfrew e Bahn, 1995).

## 1.2. LO SCHELETRO: STRUTTURA E FUNZIONE

### *1.2.1. Istologia e funzionamento del tessuto osseo*

Per meglio comprendere le potenzialità dell'analisi paleopatologica e dei marcatori di *stress* funzionale nella ricostruzione dello stile di vita delle popolazioni del passato, bisogna fare qualche cenno sul funzionamento del tessuto osseo e dello scheletro umano in generale.

Lo scheletro umano, insieme ai muscoli che aderiscono ad esso attraverso i tendini, è diretto responsabile dei movimenti del corpo: scheletro e muscoli formano infatti quello che viene definito *apparato locomotore*. Lo scheletro svolge vari altri tipi di funzioni: costituisce una riserva di calcio per l'organismo, ha funzione emopoietica (produzione di globuli rossi all'interno del midollo osseo), sostiene il peso del corpo, protegge gli organi interni.

Lo scheletro umano è composto da diversi tipi di tessuti: il tessuto cartilagineo, il tessuto osseo, i tessuti dentari.

Il **tessuto cartilagineo** è un tessuto connettivo specializzato, formato da cellule dette *condrociti,* contenuti in una matrice intercellulare organica composta per il 70% di acqua e da fibre collagene; le sue principali caratteristiche sono la solidità, la flessibilità e una certa capacità di deformarsi entro certi limiti. La cartilagine forma l'abbozzo della maggior parte delle ossa dello scheletro umano, si ritrova presso le metafisi delle ossa lunghe durante l'accrescimento scheletrico (cartilagine di coniugazione), dove viene poi sostituita da sostanza ossea mineralizzata, e permane in corrispondenza delle articolazioni, nei dischi intervertebrali e nella trachea in età adulta. Si distingue in cartilagine ialina, fibrosa ed elastica, a seconda della sua composizione, elasticità e funzione. La cartilagine ialina costituisce l'abbozzo della maggior parte delle ossa, riveste le superfici articolari, trachea e laringe, forma la cartilagine del naso e delle coste. La cartilagine fibrosa costituisce l'anello fibroso dei dischi intervertebrali, della sinfisi pubica, delle zone di inserzione tra tendini e osso e dei menischi. La cartilagine elastica è, come dice il nome stesso, la tipologia più elastica e flessibile; forma il padiglione auricolare, il canale uditivo e l'epiglottide.

Il **tessuto osseo** è un particolare tipo di tessuto connettivo di sostegno, composto da cellule metabolicamente attive dette *osteociti*, disperse in una sostanza intercellulare mineralizzata composta da una parte organica (tessuto *osteoide* formato da collagene e sostanza fondamentale) e una inorganica, composta da fosfati di calcio per lo più in forma di idrossiapatite. La componente minerale conferisce all'osso durezza e rigidità, il collagene elasticità e flessibilità, ossia resistenza alla trazione e pressione. A seconda del grado di mineralizzazione, si possono avere 2 tipi di tessuto osseo: fibroso e compatto. Il tessuto osseo fibroso è un tessuto immaturo, composto da fibre intrecciate orientate in modo caotico in tutte le direzioni; è presente nell'embrione, nelle ossa del neonato, nelle metafisi delle ossa lunghe, nel processo di riparazione delle fratture, nelle suture craniche, negli alveoli dei denti, nelle aree di inserzione dei tendini. Una volta deposto, esso viene gradualmente mineralizzato e sostituito da tessuto osseo lamellare maturo, organizzato in sottili strati (3-7 μm), alternati di lamelle ossee (composte da sostanza intercellulare calcificata) a sviluppo longitudinale, e osteociti che trovano spazio in lacune ossee tra le lamelle. L'osso lamellare è presente in 2 forme nello scheletro: osso compatto, che delimita esternamente l'osso racchiudendo la parte spugnosa e la cavità midollare, e osso

spugnoso, che si trova all'interno dell'osso, in cui le lamelle sono organizzate in trabecole ossee contenenti il midollo osseo.

Nell'osso compatto le lamelle si possono disporre in varia maniera, dando luogo a tre diversi tipi di strutture:

1) *osteoni* (o *sistemi di Havers*): le lamelle si dispongono concentricamente intorno ad un canale centrale, detto canale di *Havers*, che contiene uno o più vasi sanguigni, responsabili della vascolarizzazione della struttura; si forma così una struttura cilindrica, circondata da fasci di collagene che decorrono in senso alternato, verso destra e verso sinistra, creando una struttura spiraloide che rinforza l'osteone rendendolo resistente a sollecitazioni, quali tensione e pressione. Gli osteoni sono l'unità meccanica dell'osso compatto;
2) *sistemi interstiziali* (o *breccia dell'osso*): strati di lamelle parallele che si trovano tra gli osteoni; si tratta di osteoni in via di riassorbimento che assumono una forma poliedrica adattandosi alle superfici degli osteoni e riempiendone così gli spazi interstiziali;
3) *sistemi circonferenziali* interno ed esterno: strati di lamelle che si trovano all'interno di periostio ed endostio e racchiudono il perimetro dell'osso.

Periostio ed endostio sono due guaine, una esterna e una interna, strettamente associate al tessuto osseo, che lo riforniscono di sostanze nutritive e ne garantiscono i processi riparativi.

Il periostio è un sottile strato di tessuto fibroso altamente vascolarizzato, che riveste l'osso esternamente e ha la funzione di nutrire osso e midollo osseo attraverso i forami nutritizi, e funzione osteogenetica, cioè di stimolazione di produzione ossea, fondamentale nel corso di processi riparativi. Dal periostio penetrano nel tessuto osseo, attraverso i *canali di Volkmann*, fasci di fibre collagene immersi in una matrice non calcificata, definiti *fibre di Sharpey*: esse ancorano il periostio all'osso e sono in parziale continuità con tendini e legamenti nelle loro zone di inserzione (entesi), garantendo così il loro ancoraggio all'osso. Il periostio lascia scoperte le entesi e le superfici articolari, ricoperte invece da cartilagine ialina.

L'endostio è una sottile lamina di cellule pavimentose, che riveste le cavità midollari e tutte le altre cavità dell'osso (canali di *Havers* e di *Volkmann*). È formato da uno strato di cellule, dette *osteoblasti*, che sono attive e hanno funzione osteogenetica

durante la crescita e lo sviluppo dell'osso, mentre sono quiescenti ma hanno comunque potenzialità osteogeniche nell'adulto, a seconda delle necessità funzionali dell'osso.

I **tessuti dentari** sono: lo smalto, che è il più duro dei tessuti del dente e riveste la corona formando uno spesso strato sulla dentina; la dentina, che costituisce la parte principale del dente ed è presente sia nella corona che nella radice; il cemento, che ricopre e protegge la dentina nella zona corrispondente alla radice. All'interno del dente, nella camera pulpare, è racchiusa la polpa dentaria, costituita da tessuti molli e ricca di vasi sanguigni (Canci e Minozzi, 2005).

### *1.2.2. Lo scheletro umano: strutture e organizzazione*

Il tessuto osseo è organizzato in varie strutture (ossa) di diversa morfologia in relazione alla funzione cui sono adibite. Si distinguono in particolare: ossa lunghe, ossa brevi e ossa piatte.

Nelle ossa lunghe la lunghezza supera le altre dimensioni; si ritrovano negli arti e sono caratterizzate da una diafisi a sezione più o meno circolare cava, costituita da uno strato di osso compatto più o meno spesso contenente il midollo osseo (cavità midollare), e da due epifisi composte di sostanza spugnosa rivestita di uno strato di compatta più sottile.

Le ossa brevi si trovano per lo più in mani e piedi (ossa di carpo e tarso) e in esse le tre dimensioni (larghezza, lunghezza e spessore) si equivalgono; sono composte analogamente alle epifisi delle ossa lunghe (sostanza spugnosa rivestita da un sottile strato di compatta).

Le ossa piatte sono formate da due lamine di osso compatto, una esterna e una interna, detti *tavolati*, tra cui è compreso un sottile strato di osso spugnoso detto *diploe*; queste si trovano attorno alle cavità del corpo (cranio, tronco, bacino) e hanno superfici sottili e molto estese, delle quali una concava (quella interna) e una convessa (esterna).

I movimenti del corpo sono resi possibili dall'articolazione delle varie ossa tra di loro, che avviene tramite le articolazioni e i legamenti, e dalla loro interazione con il sistema muscolo-tendineo.

Esistono 3 tipi di articolazioni, che consentono diversa possibilità di movimento tra capi articolari di ossa contigue:

1) **Sinartrosi**: sono articolazioni immobili, unite tra loro da tessuto cartilagineo (sincondrosi) o fibroso (sindesmosi), che può ossificare (sinostosi). Es.: suture del neurocranio. L'articolazione può avvenire anche *per armonia*, ovvero mediante il semplice contatto tra ossa contigue, come per le ossa dello splancnocranio;
2) **Anfiartrosi**: sono articolazioni semi-mobili; le superfici articolari sono ricoperte di cartilagine ialina e collegate tra di loro da uno strato di cartilagine fibrosa e da legamenti periferici. Es.: articolazione tra corpi vertebrali;
3) **Diartrosi**: sono articolazioni mobili: le superfici articolari sono ricoperte da uno strato di cartilagine ialina, racchiuse in una cavità delimitata dalla membrana sinoviale, a sua volta rivestita da una capsula articolare rinforzata da legamenti. Le diartrosi possono essere di diverso tipo; quelli che troviamo più frequentemente, soprattutto negli arti, sono l'enartrosi o articolazione sferica, in cui i due capi ossei sono "sferici", uno concavo e l'altro convesso e compiono movimenti angolari su tutti i piani, inclusa la rotazione (es. articolazione coxo-femorale e gleno-omerale), e la trocleo-artrosi o *ginglimo angolare*, che consente di compiere movimenti di tipo angolare (es. articolazione cubitale tra omero e ulna).

# CAPITOLO 2
# LE NECROPOLI ARCAICHE DI PETTORANELLO DEL MOLISE (IS) – COSTE CASTELLO E TRIVENTO (CB) – CASALE SAN FELICE

## 2.1. PETTORANELLO DEL MOLISE (IS) – LOCALITÀ COSTE CASTELLO

### *2.1.1. Il sito*

Il sito è ubicato nel territorio di Pettoranello del Molise in località Coste Castello, nel F. 14 p.lla. 82 del catasto e nella CTR 1:5000 n.404084 (figura 2.1); si tratta di un contesto sepolcrale, individuato grazie ai lavori della Soprintendenza per i Beni archeologici del Molise nel 2012. In quella occasione sono state portate alla luce diverse sepolture di età protosannitica.

Il contesto era già noto sia da segnalazioni effettuate dagli abitanti del luogo, nonché da un intervento del 2011, in cui vennero consegnati alla Soprintendenza degli oggetti in bronzo, come alcuni dischi-corazza, un bacile in bronzo, chiaramente ascrivibili a corredi tombali di interpretazione picena (Russo e Tagliamonte, 2013). Furono effettuati in emergenza dei saggi di verifica in quello stesso anno, a poca distanza, in linea d'aria, dalla fortificazione sannita nota di Monte Longo (IV sec. a.C.), a seguito del quale emersero tre sepolture a cui sarebbe stato associato anche il corredo di una eventuale quarta sepoltura caratterizzato da una notevole dispersione di materiale ceramico. Non fu possibile allora continuare l'intervento in maniera sistematica e non si potè di conseguenza verificare l'estensione delle tombe e della necropoli, essendo le stesse altamente disturbate da interventi antropici moderni. Lo scavo del 2012, invece, ha permesso di documentare la presenza di altre tre sepolture, due maschili e una femminile, con associati frammenti di due dischi-corazza in bronzo sbalzato (del tipo Alfedena e Paglieta), una punta di giavellotto, alcuni spiedi in ferro e un'armilla in bronzo, insieme a ceramica di tipo buccheroide.

Un ulteriore intervento di scavo è stato effettuato nel settembre 2013 in una zona che, topograficamente, risulta strategica per la vicinanza del tratturo Pescasseroli-Candela ed è ubicata su un pianoro che presenta una marcata pendenza verso S. L'indagine archeologica è consistita in un saggio di 42,80 x 20,10 m. (escludendo le aree indagate

dall'indagine del 2012) che ha messo in luce 7 sepolture, che caratterizzano per ora la fase più antica della frequentazione del sito e una sequenza stratigrafica piuttosto articolata (figura 2.2).

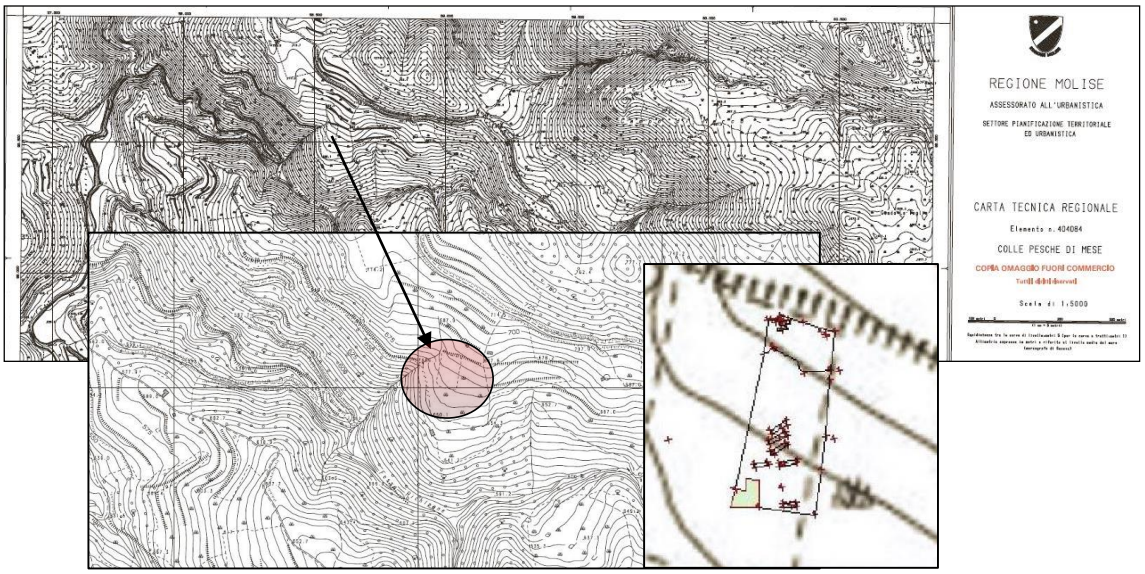



*Figura 2.1 - Stralcio CTR n. 404084 con la localizzazione e particolare dell'area indagata*

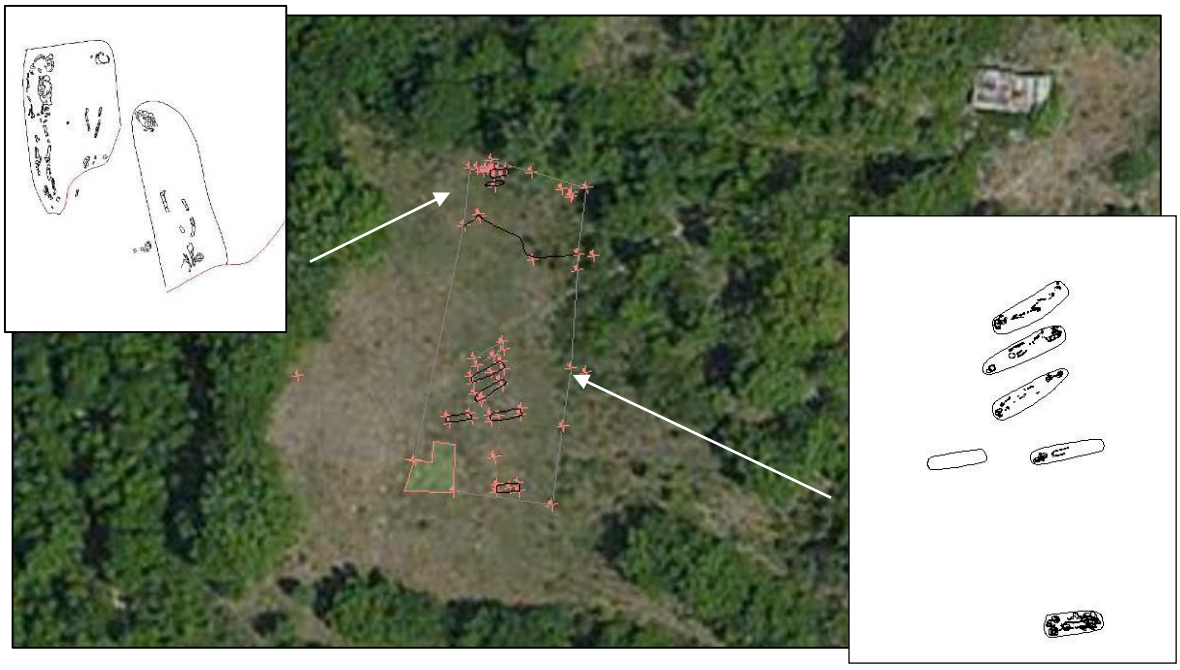


*Figura 2.2 - Immagine da satellite con la localizzazione del saggio di scavo e particolare delle sepolture (Foto da Google Maps e rilievo di I. Muccilli)*

### *2.1.2. La prima fase*

La fase più antica è relativa alle 7 sepolture, databili cronologicamente al VI sec. a.C.

Si tratta di inumazioni, con il defunto in posizione supina, del tipo a fossa semplice con copertura a lastre di pietra e/o ciottoli di dimensioni pressoché costanti. Talvolta compaiono lastre verticali inserite nella fascia settentrionale della sepoltura e poste come segnacoli. Tale rituale risulta essere ben documentato per la fase arcaica e tardo-arcaica del Molise, particolarmente nella piana di Boiano (Tagliamonte, 1996).

L'orientamento dello scheletro in direzione NE/SW appare costante per tutte le sepolture, con una quota di deposizione che varia da un minimo di 30 cm a un massimo di 1,90 m dal piano dello scavo, forse in relazione al diversificato andamento del banco naturale sottostante, che fungeva anche da piano drenabile per le deposizioni stesse. Le coperture delle sepolture presentavano alterazioni sia per le azioni di dilavamento/cedimento del terreno, che ne avrebbero compromesso l'integrità, sia per l'intervento antropico agricolo che avrebbe agito negli anni sulla loro conservazione.

Si riportano di seguito le descrizioni in dettaglio delle sepolture documentate:

**Tomba 5 - Sepoltura in fossa terragna con copertura in ciottoli e lastre calcaree**
La tomba è stata ricavata in una fossa di forma sub rettangolare (310 x 100 cm) orientata E-W, con copertura in ciottoli di piccole e medie dimensioni, miste a un terreno argilloso color marroncino (US 3). L'unità della fossa è coperta da tre lastre di pietra calcarea di cui 3 lastroni, mediamente spessi 12 cm (US 2); la copertura nella porzione centrale risulta scomposta. Il taglio (422 x 140 cm), praticato per deporre lo scheletro, è stato effettuato nel banco di terreno naturale con margini regolari e netti, pareti oblique e fondo irregolare. Il riempimento della fossa è costituito da terreno d'infiltrazione, a matrice argillosa di granulometria media (US 4), resa molto plastica dall'acqua infiltratasi in seguito alle piogge. Lo scheletro dell'inumato è in cattivo stato di conservazione ed è stato individuato a circa 160 cm di profondità dal piano di campagna; il piano di deposizione, mentre, è a 90 cm di profondità. La sepoltura è in giacitura primaria, ma lo scheletro non figura in

connessione anatomica, a causa di un processo tafonomico dovuto alla decomposizione in spazio vuoto.

L'individuo, in posizione supina, presenta un corredo costituito da vasellame ceramico frammentato ad impasto, con esemplari in bucchero, posto vicino ai piedi, il bacino e la testa; oltre ad esso, elementi in metallo (bronzo e ferro), quali un anello digitale, un'armilla e parti di fibula, vaghi in pasta vitrea, elementi di collana in ambra e un frammento di ventaglio con manico in osso lavorato. Vicino al bacino è stato trovato anche un reperto in osso e ferro, forse interpretabile come un flabello, oltre ad altri due frammenti ossei, presumibilmente di animale, che farebbero propendere per un eventuale significato connesso al banchetto funebre. Il contesto documentato ascriverebbe l'inumato a un individuo adulto, con una tipologia di oggetti databile alla metà del VI sec. a.C. (figura 2.3).

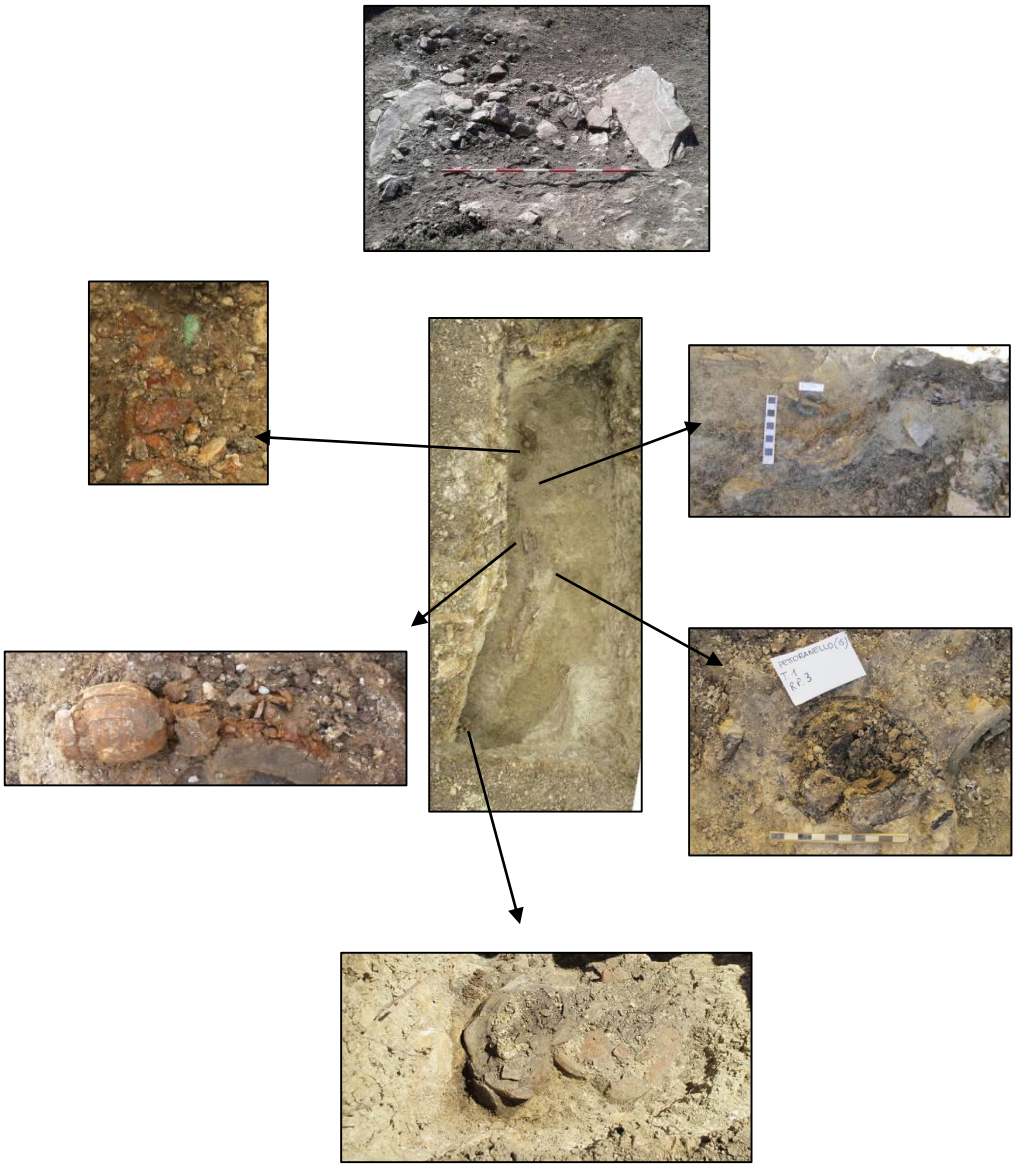


*Figura 2.3 - Tomba 5 (Foto di I. Muccilli)*

**Tomba 6 - Sepoltura in fossa terragna con copertura in ciottoli e piccole lastre calcaree**

La tomba n. 6 si presenta di forma rettangolare (400 x 80 cm) orientata E-W con copertura (US 5 di 270 x 90 cm) in ciottoli di piccole e medie dimensioni miste a un terreno argilloso color marroncino. La copertura consiste solo in un lastrone di grandi dimensioni (di 70 x 80 x 5 cm). Il taglio per la deposizione dello scheletro è stato effettuato nel banco di terreno naturale, con margini regolari, pareti oblique e fondo irregolare caratterizzato da notevoli sbalzi di quota.

Il riempimento della fossa è costituito da terreno d'infiltrazione, a matrice argillosa (US6) resa molto plastica dall'acqua infiltratasi in seguito alle piogge. La sepoltura, posizionata

a 55 cm di profondità, è in giacitura primaria con lo scheletro non in connessione anatomica per la decomposizione in spazio vuoto.

Si tratta di un adulto inumato in posizione supina con le braccia lungo i fianchi. Il ricco corredo funebre, disposto ai piedi, all'altezza del bacino e alla testa è caratterizzato da materiale ceramico: frammenti di olle ad impasto e di vasi in bucchero, 7 piccole fibule in bronzo di tipologia "a sanguisuga" posizionate vicino al capo, probabilmente utilizzate a sorreggere il velo. Sul petto figurava la *Chatelaines*, che poteva essere legata alla veste mediante delle catenelle e a 4 fibule in bronzo del tipo "a ghianda". Vicino all'addome erano presenti vaghi in ambra riferibili a una collana. In prossimità del braccio sinistro sono state documentate due armille e un anello digitale, mentre ai piedi era presente un altro anello digitale, a spirale con capi sovrapposti a sezione circolare. Sempre ai piedi figuravano vasi in ceramica, un bacino in bronzo e una fuseruola (figura 2.4), oltre a resti ossei animali. Il contesto sepolcrale, con gli oggetti rappresentativi, si daterebbe al VI sec. a.C.

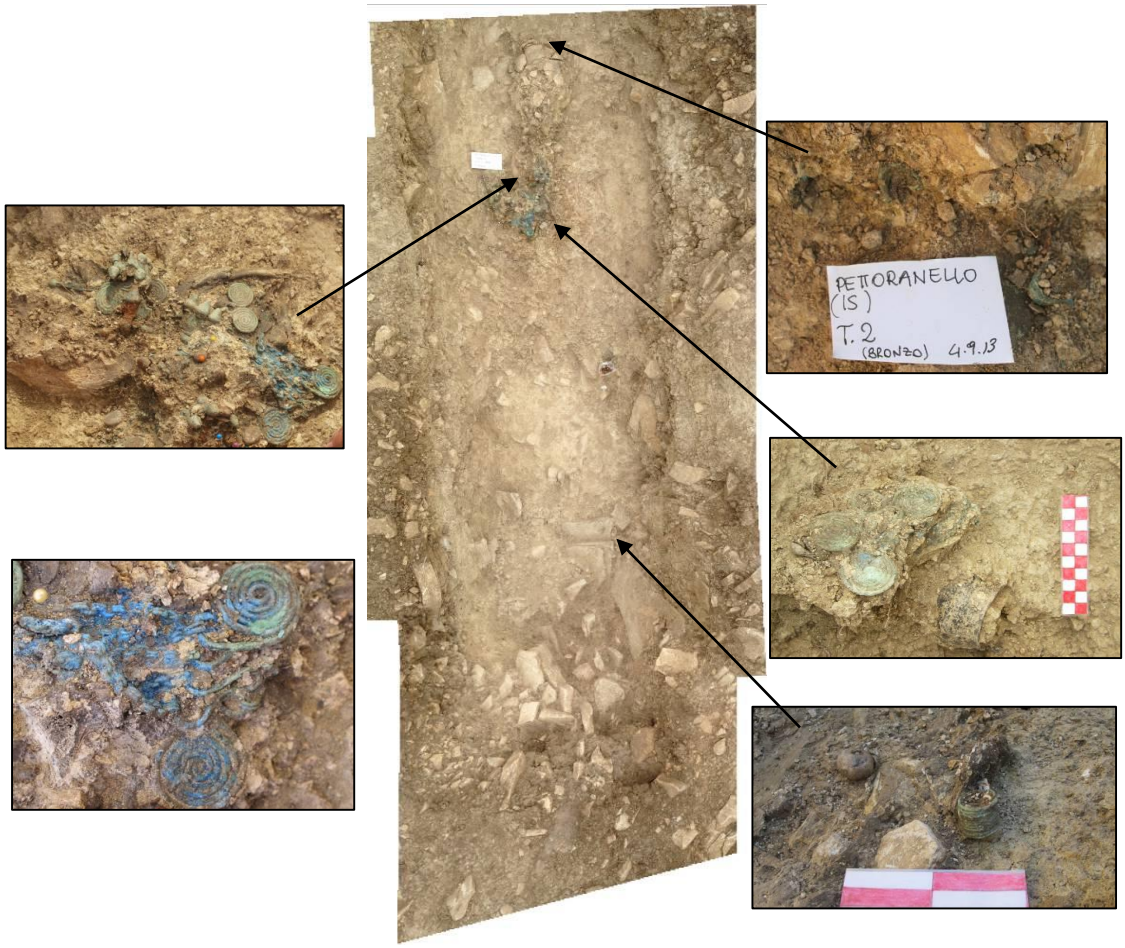



*Figura 2.4 - Tomba 6 (Foto di I. Muccilli)*

**Tomba 7 - Sepoltura in fossa terragna con copertura in ciottoli**

La tomba è stata ricavata in una fossa di forma irregolare (350 x 90 cm) con pareti quasi rettilinee e fondo piano. La sepoltura è orientata E-W con copertura in ciottoli (240 x 73 x 40 cm), scomposta in parte nella porzione orientale (figura 2.5).

Il riempimento della fossa è costituito sempre da terreno d'infiltrazione, a matrice argillosa molto plastica per l'acqua infiltratasi in seguito alle piogge. Dello scheletro si preservano solo parte del bacino e gli arti inferiori in connessione anatomica; mancano completamente gli arti superiori, il cranio e il torace. Si tratta di un individuo adulto, in deposizione supina, con i piedi incrociati. Il corredo è costituito da reperti ceramici ad impasto buccheroide in cattivo stato di conservazione e da elementi in metallo, quali un probabile rasoio in ferro e un bacile in bronzo posizionati ai piedi e sul lato destro in corrispondenza del bacino. La sepoltura è anch'essa databile al VI sec. a.C.

*Figura 2.5 - Tomba 7 (Foto di I. Muccilli)*

**Tomba 8 - Sepoltura in fossa terragna con copertura in ciottoli e lastre poste in verticale sul lato nord**

La sepoltura ad inumazione è ricavata in una fossa sub-rettangolare (281 x 131 cm) con pareti quasi rettilinee, a fondo piano, orientata E-W con copertura in ciottoli (US 11, di piccole e medie dimensioni) e con lastre di pietra calcarea poste di taglio, verticalmente, lungo il lato nord (come la tomba 6 e 9) dopo la deposizione del defunto.

Il taglio per la deposizione dello scheletro è stato effettuato nel banco di terreno naturale e il suo riempimento si caratterizza come le precedenti per una matrice argillosa di colore marrone (US 17), a granulometria media, plastica per l'infiltrazione di acqua piovosa. La sepoltura è in giacitura primaria con disconnessione delle ossa scheletriche a causa del processo tafonomico in spazio vuoto.

Si tratta di un adulto in posizione supina, con le braccia lungo i fianchi, le mani sul bacino e i piedi incrociati. In corrispondenza del cranio e del ginocchio sinistro, le ossa sono state trovate al di sopra di piccoli blocchi irregolari in calcare, a testimoniare probabilmente la presenza di un lettino funebre in legno di cui non rimane traccia. L'ipotesi di tale presenza sarebbe suffragata dal rinvenimento del corredo al di sotto dei segmenti scheletrici, in corrispondenza del bacino e del torace, oltre che ai piedi, lungo gli arti superiori e vicino alla parte destra del cranio. Tra i reperti in ferro del corredo si annoverano un pugnale che conserva il fodero con la relativa catenella, 6 fibule (di cui almeno una del tipo a sezione rettangolare e due di tipo a bozze), un coltello e una cuspide di lancia/punta di giavellotto. Le tipologie dei materiali rimandano a una datazione di metà-fine VI sec. a.C. (figura 2.6).

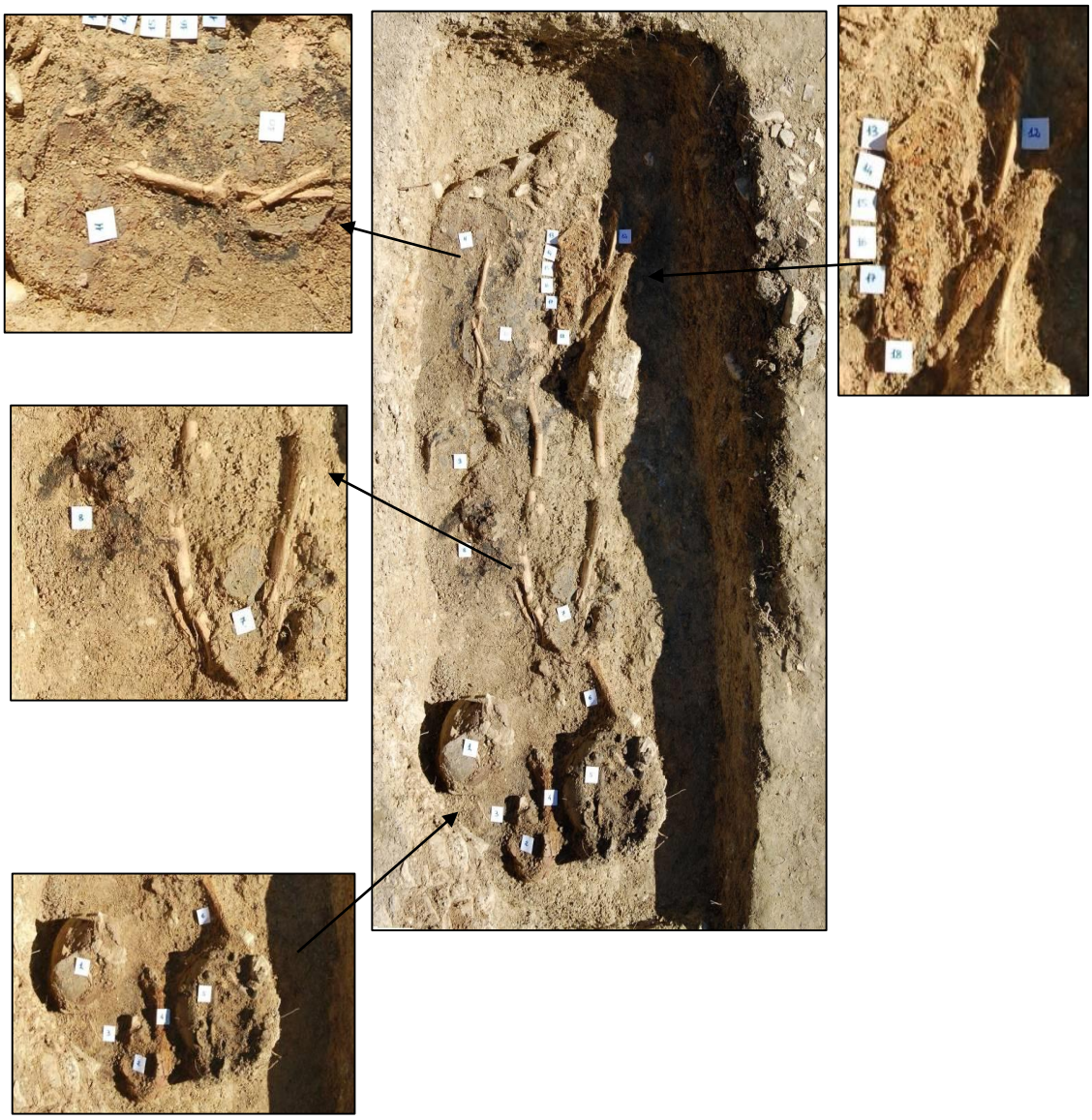


*Figura 2.6 - Tomba 8 (Foto di I. Muccilli)*

**Tomba 9 - Sepoltura in fossa terragna con copertura in ciottoli e lastre poste in verticale sul lato nord**

La fossa in cui è ricavata la tomba è di forma irregolare (450 x 90 cm) con pareti oblique e fondo piano. La sepoltura è orientata E-W con copertura di 270 x 90 x 40 cm, in ciottoli (US 8), di piccole e medie dimensioni miste a un terreno argilloso marroncino. Le lastre di pietra calcarea sono poste di taglio, verticalmente, lungo il lato nord (come la tomba 6 e 8) dopo la deposizione del defunto.

Il riempimento della fossa è sempre costituito da terreno d'infiltrazione, a matrice argillosa (US 9), plastica. Lo scheletro, in mediocre stato di conservazione, è deposto a 70 cm di profondità e si presenta in gran parte in connessione anatomica, ad eccezione

degli arti inferiori che hanno subito uno spostamento dovuto alla decomposizione in spazio vuoto. Tra i segmenti anatomici conservati vi è il cranio, di forma allungata per effetto della compressione del terreno, poggiante su un cuscino di pietre.

L'individuo si caratterizza come adulto, in posizione supina con le braccia lungo i fianchi e le mani poste sul bacino. Per la presenza di uno strato di pietre calcaree su cui poggia il cranio, e per le diverse quote di posizione del defunto rispetto alla base della fossa, si è ipotizzata la presenza, al pari della sepoltura 8, di un lettino funebre su cui sarebbe stato adagiato il defunto per poi essere introdotto nella fossa.

Il corredo è caratterizzato da materiale ceramico molto frammentato, da elementi in bronzo, quali due bacini e una molla di fibula ed elementi in ferro, come un pugnale con il fodero almeno 4 fibule (di cui almeno una del tipo a sezione rettangolare) tre spiedi, un coltello e un elemento non identificato caratterizzato da uno stelo con parte terminale appiattita e arrotondata, tutti posti lungo gli arti inferiori, sul lato destro e lungo gli arti superiori e vicino al bacino (figura 2.7). All'interno del corredo figurano anche frammenti ossei animali probabilmente pertinenti a un banchetto funebre. Tutto il contesto tombale daterebbe VI sec. a.C.

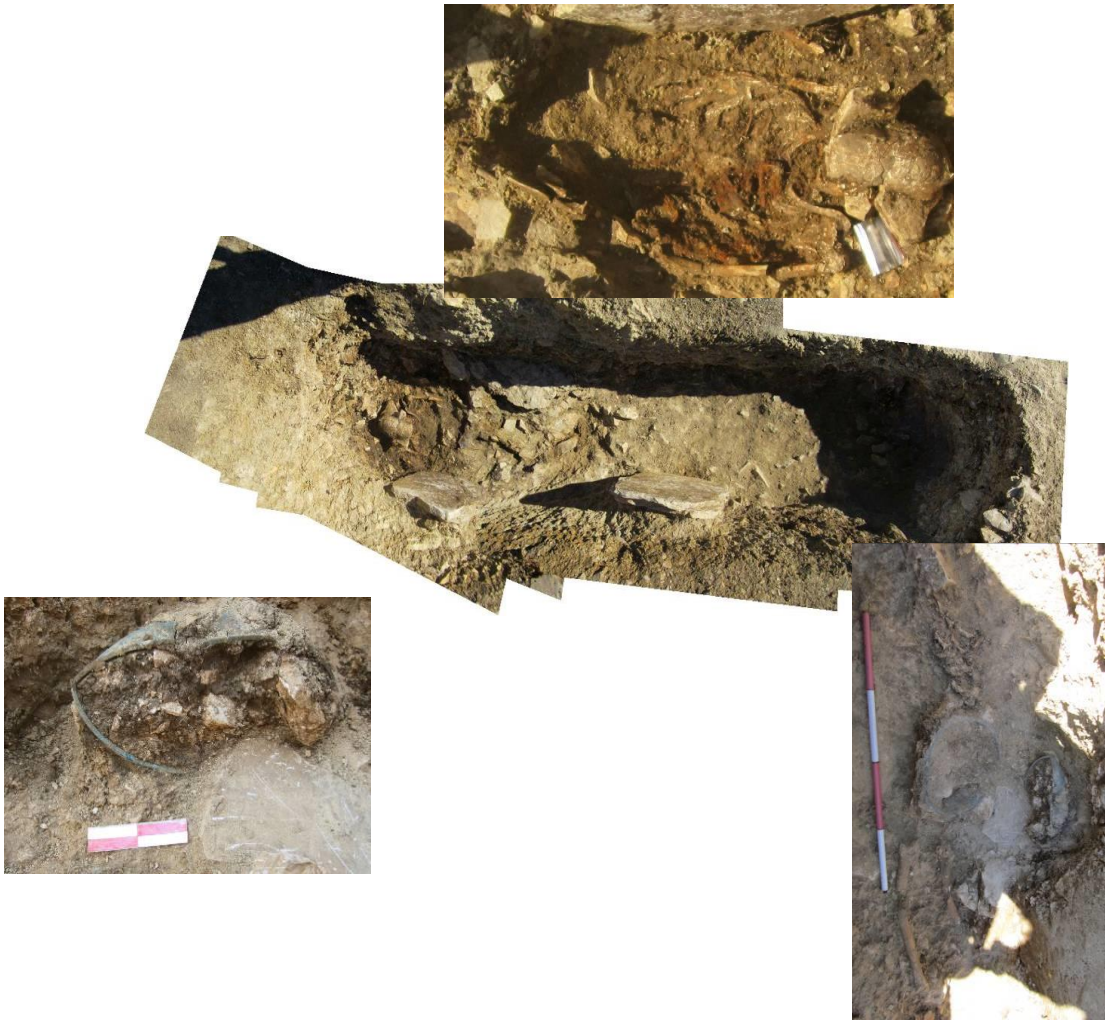


*Figura 2.7 - Tomba 9 (Foto di I. Muccilli)*

**Tomba 10 - Sepoltura in fossa terragna con copertura in lastre**

La fossa, di forma irregolare è stata rinvenuta a circa. 55 cm di profondità dal piano di campagna, presenta pareti irregolari e fondo tendenzialmente piano. La sepoltura è orientata E-W, con copertura (175 x 140 cm) in 8 lastre in pietra calcarea di medie e grandi dimensioni, scomposta in corrispondenza del cranio, nella porzione nord est e all'altezza dello sterno e degli arti inferiori. La tomba inoltre risultava essere tagliata dalla fossa moderna (US 19).

Si tratta di una sepoltura bisoma, in giacitura primaria relativa a un adulto e a un adolescente di sesso non identificabile, in connessione anatomica.

L'identificazione del sesso, soprattutto dell'individuo adulto, può essere potenzialmente dedotto, dalla presenza di una fuseruola all'altezza del bacino, e quindi attribuibile a una

donna. Il corredo, al pari dei segmenti scheletrici, presenta manomissioni dovute a interventi moderni.

Il corredo risulta caratterizzato da tre vasi ad impasto vicini al cranio e al bacino dell'adulto, una fuseruola, due vasi in corrispondenza dei piedi e del torace dell'adolescente e un elemento in ferro posizionato all'altezza della mandibola dell'adolescente (figura 2.8). Il contesto potrebbe datarsi al VI sec. a.C., tuttavia, soltanto un confronto tipologico del materiale ceramico potrà definire con precisione la cronologia.

*Figura 2.8 - Tomba 10 (Foto di I. Muccilli)*

**Tomba 11 - Sepoltura in fossa terragna priva di copertura**

La tomba è inserita in una fossa di forma irregolare (350 x 90 cm) con pareti quasi rettilinee e fondo piano. La sepoltura è orientata E-W e risulta priva di copertura, probabilmente manomessa in tempi recenti, dato il ritrovamento a poca distanza dalla tomba, in un terreno rimosso, di ciottoli e piccole lastre calcaree ascrivibili alla stessa.

Il riempimento della fossa è costituito da terreno marrone d'infiltrazione, a matrice argillosa plastica (US 22). Lo scheletro dell'inumato in un cattivo stato di conservazione. Il piano di deposizione è a 20 cm di profondità.

Il corredo è costituito da tre vasi ad impasto, posizionati vicino ai piedi e un elemento in ferro (fibula?) situato vicino al cranio (figura 2.9).

*Figura 2.9 - Tomba 11 (Foto di I. Muccilli)*

### *2.1.3. La seconda fase*

A nord del saggio 1, a una quota più bassa rispetto all'area in cui sono state individuate le sepolture di prima fase, è stato possibile mettere in luce uno strato di terreno antropico con abbondanti tracce di bruciato (US 12). Tale livello era coperto da uno scarico di ciottoli e pietrame in calcaree (US 14), forse attribuibile a un crollo di strutture collegate a un impianto insediativo posto nelle immediate vicinanze (foto 2.1).

Il livello stesso è tagliato da una fossa di forma irregolare (US 19) dai margini netti nella porzione est e irregolari in quella ovest. Il riempimento di US 19, siglato come US 15, è caratterizzato da un terreno a matrice argillosa a granulometria medio-fine misto a scaglie e ciottoli in calcare con frequenti frustoli di carbone e frammenti ceramici oltre ad ossa animali. Al di sotto dell'unità 15 e sotto US 14 è presente uno strato di ghiaietto marroncino con frammenti ceramici (US 22).

Tale strato sovrasta la copertura (US 21) della tomba 10 che sembra aver subito alterazioni moderne (foto 2.2).

Nella fascia settentrionale del saggio è stata realizzata una trincea che ha messo in evidenza una sezione stratigrafica articolata con un piano di frequentazione (US 25) ancora poco indagato per attribuirlo a una fase specifica.

Si ipotizza, quindi, che dopo la defunzionalizzazione della necropoli di VI sec. a. C., in epoca successiva, ci sia stata una bonifica mediante un incendio dell'area della necropoli, ben visibile nello strato di terreno organico nero con carbone. Al di sopra di questo livello è presente uno strato costituito da pietrame (US 14) con frammenti ceramici, tegole fratte e materiali di riporto, interpretabile probabilmente come strato di colmatura o obliterazione della porzione in cui la necropoli doveva estendersi. La quantità di materiale lapideo informa altresì che nella parte settentrionale della zona ci sarebbe stata una fase insediativa costituita da strutture.

Tuttavia, non è stato possibile datare il periodo della completa cesura del contesto funerario né tanto meno definire precisamente l'obliterazione e la fase di occupazione successiva. I radi frammenti ceramici visibili in US 14 e il frammento di macina recuperato non lontano dall'area di scavo, confermerebbero un'occupazione sannitica-romana e/o medievale del sito. Solo ulteriori indagini potranno confermare in modo dettagliato le fasi insediative e le caratteristiche occupazionali.

### *2.1.4. Considerazioni*

Gli interventi archeologici effettuati nel 2011 e 2013 non hanno permesso di definire l'estensione e la densità completa dell'area sepolcrale. Ciò ha inevitabilmente influenzato la possibilità di stabilire la presenza di eventuali rapporti tra gruppi familiari/parentelari.

Nel complesso si tratta di 14 sepolture, di cui una bisoma (T.10). Malgrado si tratti di un numero limitato di sepolture è stato pur sempre possibile proporre, sulla base degli elementi tipologici e di confronto del corredo annesso, un potenziale arco cronologico del contesto che si collocherebbe tra gli inizi e la metà VI sec. a.C.

I confronti stabiliti sono riferibili ad alcuni elementi in bronzo come la *chatelaines* rinvenuta nella tomba 6 (foto 2.3), che presenta evidenti affinità con l'ambiente abruzzese e piceno, ma anche lucano (Di Niro, 2007a, 2007b). Ulteriori associazioni sono ascrivibili a un bracciale fuso, a una spira che termina con due capocchie foggiate a testa di serpente,

di cui si segnala un esemplare analogo nella necropoli di Campo Consolino nell'aufidenate (Badoni e Giove, 1980), e sette piccole fibule cosiddette "a sanguisuga" poste al di sopra della testa e utilizzate molto probabilmente per fermare il velo. Tali fibule si rifanno a una tipologia diffusa già a partire dall'VIII sec. a.C. specialmente nelle aree interessate dalla cultura villanoviana. Gli esemplari trovano confronti in Abruzzo, a Sala Consilina, nel Curino, ad Alfedena, e nel Sannio frentano a Larino, nella necropoli di Carpineto (Di Niro, 2007a, 2007b), e cronologicamente riferibili al VI sec. a.C.

Si cita anche un anello a spirale trovato ai piedi dell'inumato, tipico delle sepolture femminili e dei bambini, attribuibile a una fase ampia che va dal VI al IV sec. a.C. Analogie sono registrate nel sepolcreto di Gildone, e nelle necropoli frentane di Termoli e Larino (Di Niro, 2007a) oltre che nel Piceno e in Lucania (Policoro) (foto 2.4).

Il corredo degli individui di sesso maschile è caratterizzato principalmente da elementi di offesa e difesa, come due pugnali del tipo "a stami", due coppie di dischi-corazza (i primi di questo tipo rinvenuti in Molise) e una punta di giavellotto a cannone, in ferro (foto 2.5), oltre a strumenti associabili a un banchetto funebre, quali un coltello e tre spiedi in ferro (foto 2.6). Il pugnale "a stami" presenta un'impugnatura fusa insieme alla lama (a sezione lenticolare) con un fodero, costituito da due lamine, di cui una più larga, che si piega sull'altra avvolgendola in parte; il serrafodero presenta una fascetta con due occhielli per l'aggancio della catena di sospensione con il puntale di forma circolare.

Questo tipo di arma è molto diffusa in area centro italica a partire dall'VIII - VII a.C. ed è presente fino all'età arcaica; la si trova nell'area meridionale dell'Abruzzo e nella valle del Sangro, come nelle necropoli di Alfedena, Capestrano e Campovalano, oltre che nelle necropoli dell'Abruzzo nord-occidentale, in area etrusco laziale, a Falerii, e, attraverso la valle del Volturno, in Campania (Weidig, 2005). Qui la sua presenza, potrebbe essere spiegata o presupponendo uno spostamento di alcuni gruppi di guerrieri, provenienti dall'area sangritana, o proponendo un'appartenenza di tale regione ancora alla *koinè* metallurgica dell'Italia centrale appenninica presenti ad Alfedena, Opi e San Benedetto in Perillis tra l'ultimo quarto del VII sec. a.C. e la metà del VI sec. a.C.

Tra i manufatti dei corredi non mancano influenze del mondo etrusco campano, come attestato dai, seppur pochi, vasi in bucchero (foto 2.7), o a impasto buccheroide con superficie rossa lustrata, dalle fibule con apofisi a ghiande rinvenute nella tomba 6, le quali ultime hanno un lungo periodo di diffusione, che interessa il VII e quasi tutto il VI

sec. a.C. Tali fibule sono presenti nella Campania settentrionale (valle dell'Ofanto e valle del Sarno), a Capua e intorno al Matese e alla Mainarde (Alife, Cale, San Polo Matese, Capracotta e Alfedena) fino all'area frentana (con un esemplare in ferro rinvenuto nella necropoli di Termoli in località Porticone) (foto 2.8).

La diffusa presenza in quasi tutte le sepolture di ceramica, d'impasto assai grezzo, come le grandi olle con presa a lingua, le ollette, le coppe e/o tazze monoansate, brocche e anfore, è indice di un livello di produzione locale destinato a uso domestico

In una considerazione conclusiva i corredi maschili rimandano di certo all'esaltazione del guerriero, modello che si affermò in Etruria, nel Piceno, e, in genere, nell'Italia centro-meridionale intorno alla metà del VII sec. a.C., identificando il defunto nel "condottiero aristocratico", con funzione non prettamente militare ma con tratti di regalità. L'uso dei dischi-corazza, per esempio, è prerogativa dei capi guerrieri, figure importanti nelle comunità sannite e custodi dei principali beni di sostentamento: terre e armenti. Si tratta molto probabilmente di gruppi parentali/nuclei familiari che controllavano le vie della pastorizia, secondo quei modelli di mobilità stagionale che caratterizzano le popolazioni sabelliche e che vengono istituzionalizzati nelle forme del *ver sacrum*, con spostamenti di popolazioni e di nuclei di mercenari (Russo e Tagliente, 2013).

Anche per le sepolture femminili, in particolare per due di esse, non si esclude che il ruolo che viene evidenziato sia riferito all'alto rango sociale che la donna ricopriva (sposa del capo dei guerrieri), oltre alla sua importanza in ambito domestico evincibile nel resto delle sepolture.

Viene sottolineato il rituale del banchetto funebre e del simposio, comune al mondo etrusco e campano attraverso gli influssi culturali greci.

Il banchetto è connesso alla religione e al culto dei morti, soprattutto per creare un'occasione di rituale collettivo nella comunità. I materiali rinvenuti a Pettoranello del Molise, quindi, confermano un quadro culturale unico e omogeneo e le analisi specifiche degli stessi contribuiscono all'acquisizione di nuovi dati per la ricostruzione socio-culturale del Sannio pentro nel VI sec. a.C.

*Foto 2.1 - Strato di riporto costituito da pietrame (Foto di I. Muccilli)*

*Foto 2.2 - Ciottoli in calcare vista da nord e ovest (Foto di I. Muccilli)*

*Foto 2.3 - Parte della chatelaines che costituiva il corredo della tomba 6 (Foto di I.Muccilli)*

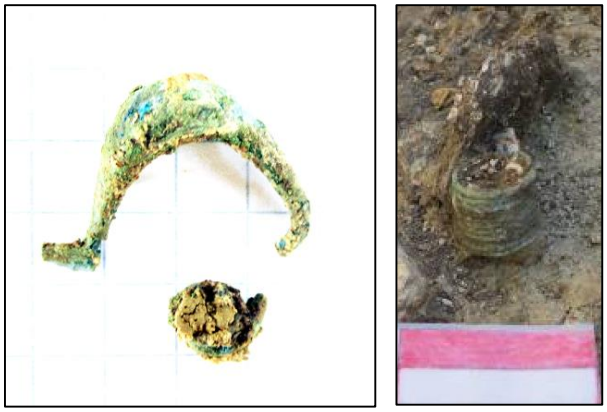


*Foto 2.4 - Una delle fibule e l'anello a spirale della tomba 6 (Foto di I. Muccilli)*

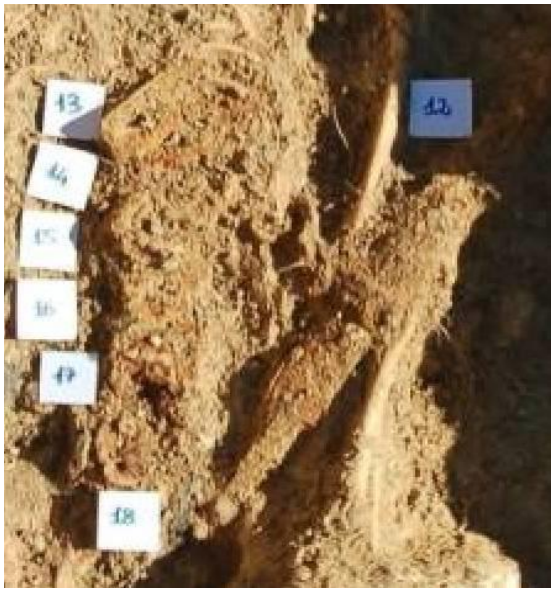


*Foto 2.5 - Il pugnale della tomba 8*

*Foto 2.6 - Materiali in ferro per il banchetto funebre della tomba 9 (Foto di I. Muccilli)*

*Foto 2.7 - Coppa in bucchero della tomba 5*

*Foto 2.8 - Due delle quattro fibule a ghianda della tomba 6 (Foto di I. Muccilli)*

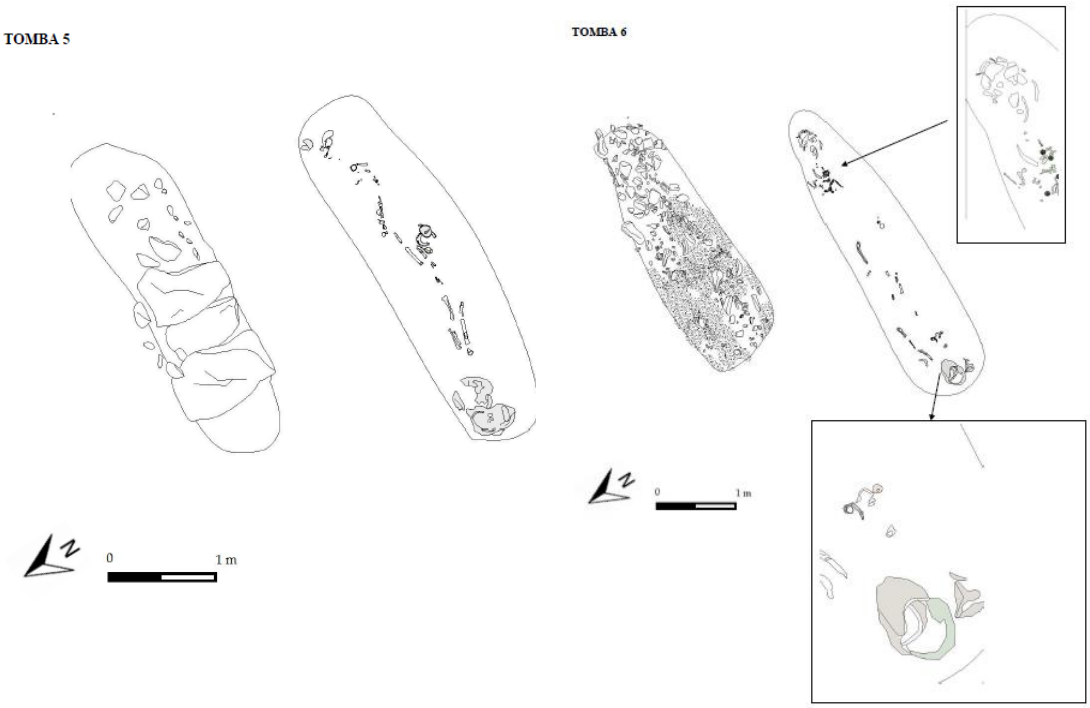



*Tavola 2.1 - Rilievo delle Tombe 5 e 6 (Rilievo di I. Muccilli)*

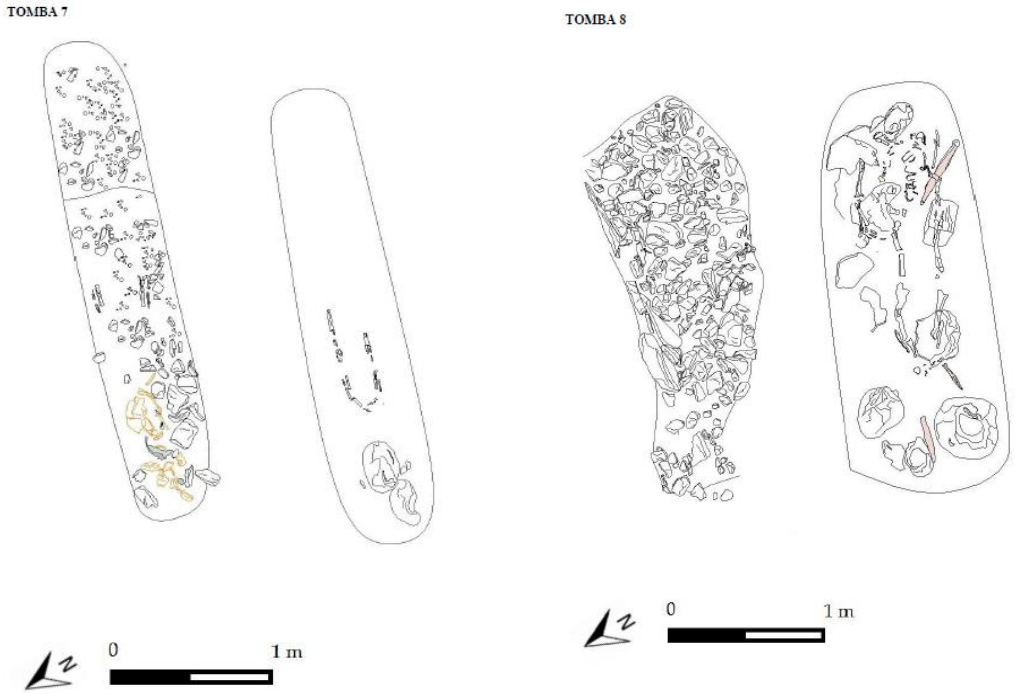



*Tavola 2.2 - Rilievo delle Tombe 7 e 8 (Rilievo di I. Muccilli)*

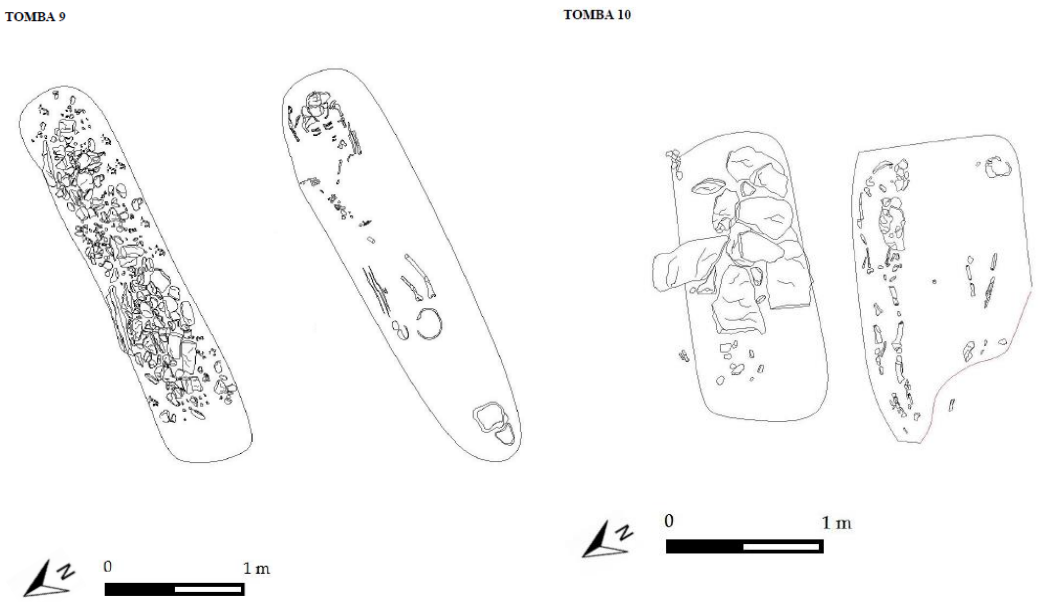



*Tavola 2.3 - Rilievo delle Tombe 9 e 10 (Rilievo di I. Muccilli)*

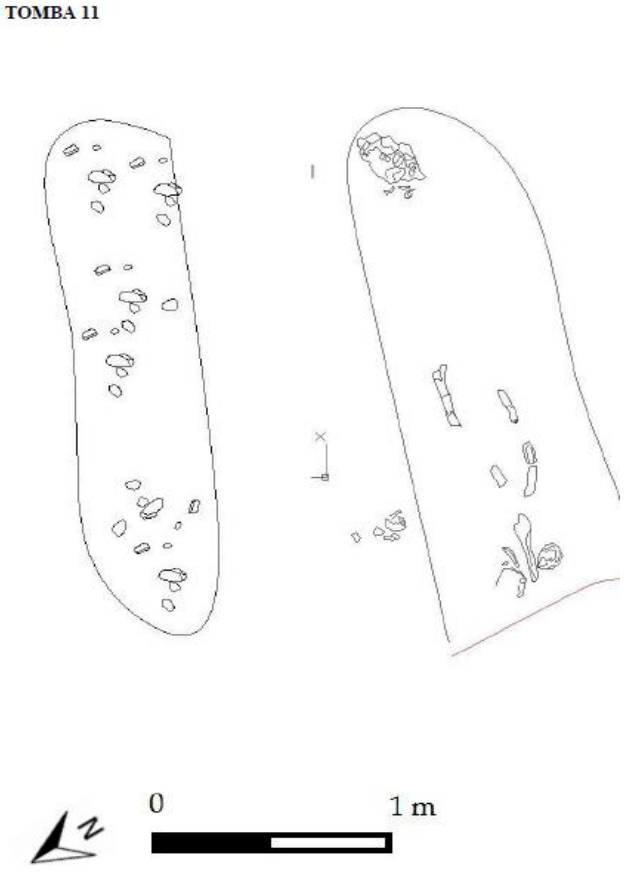



*Tavola 2.4 - Rilievo della Tomba 11 (Rilievo di I. Muccilli)*

## 2.2. TRIVENTO (CB) – LOCALITÀ CASALE SAN FELICE

### *2.2.1. Il sito*

Il sito è stato individuato nel luglio 2011 durante una serie di sondaggi archeologici preventivi per la realizzazione di un impianto fotovoltaico, per conto della Società Trivento Energia s.r.l. Si tratta di una vasta necropoli che si estende su un pianoro allungato situato a quota 610 s.l.m., su cui si innesta una strada comunale sterrata che dall'area denominata Pietre Lavorate conduce alla Fonte del Casale (foto 2.9).

In questo primo intervento le sepolture documentate e scavate in emergenza sono due (T2 e T34). Delle campagne archeologiche sistematiche sono state condotte, invece, nell'estate del 2012 e successivamente tra il 26 ottobre e il 14 dicembre 2013. Nel corso del 2012 sono state rilevate 10 sepolture che hanno permesso di inquadrare complessivamente il nucleo sepolcrale (foto 2.10); in quella del 2013 il numero delle sepolture si è ampliato a 39, di cui solo 27 sono state scavate nel dettaglio e localizzate nei nuclei A, B, C, D, H e parte del nucleo E. Altre poche sepolture sono state indicate singolarmente o a coppia, in quanto non inseribili in un nucleo familiare (T.36, T.49-T.50, T.32-T.33).

La maggior parte delle sepolture si ascrivono a un periodo tra VI e IV sec. a.C., anche se sono stati rilevati alcuni individui databili tra la fine del V e tutto il IV sec. a.C.

Nel complesso sono state scavate 39 sepolture, ben indicative per la realizzazione di un'analisi statistica di dettaglio.

*Foto 2.9 - Ortofoto (2006) con l'area di indagine*

*Foto 2.10 - Il pianoro della necropoli visto da est, con le sepolture protette da cumuli di terra (Foto G. Fratianni)*

### *2.2.2. Cronologia*

L'analisi dei dati, per definire una possibile cronologia del contesto sepolcrale, è stata fatta prendendo in considerazione innanzitutto la presenza di oggetti di corredo indicativi di tipologie diagnostiche e cercando anche di basarsi su preliminari osservazioni antropologiche.

L'ulteriore distinzione tra gli oggetti di corredo personale e quelli attribuibili a un rituale di offerta funeraria ha permesso altresì di dedurre in qualche caso il sesso del defunto, in quanto gli oggetti personali venivano spesso deposti sopra l'individuo, mentre quelli rituali alla stessa quota dell'inumato. L'offerta funeraria può rappresentare piuttosto un oggetto specifico del sesso del donatore e non necessariamente del defunto, come attestato in 7 sepolture della necropoli di Trivento e nei contesti funerari di epoca arcaica e alto repubblicana (Suano, 2000).

L'attribuzione cronologica delle sepolture ha tenuto conto, nello specifico, dei materiali (vasellame ceramico e manufatti in ferro) rinvenuti in 37 di esse, essendo le T.22, T.26 e T.48 (di infanti) totalmente prive di corredo. Ne è conseguito che la necropoli è stata utilizzata principalmente tra il VI e il V secolo a.C. con 32 tombe di questo periodo.

Non sembra vi sia soluzione di continuità tra le sepolture del VI e quelle del V a.C. e solo alla fine di questo secolo si registra un forte calo delle deposizioni funerarie. E' stato possibile individuare raggruppamenti di sepolture divisi in settori diversi, tra cui quelli più antichi posizionati nella parte nord-orientale della necropoli, databili tra il VI e i primi anni del V sec. a.C. siglati rispettivamente A, C e H (con 7 sepolture i primi due e tre il terzo).

Il nucleo B, invece, essendo composto di sole tre sepolture di periodi diversi, non può essere considerato un vero e proprio nucleo sepolcrale, ma si tratta piuttosto di sepolture collocate tra due nuclei più ampi e ben distinti. Caso analogo si registra con il nucleo D, composto da 8 sepolture. Sono state in questo calcolo volutamente escluse le T.19 e T.20, più tarde (grafico 2.1). Del nucleo E, composto da 4 unità, sono state scavate solo le T.8 e T.28.

L'estensione della necropoli sembra avere quindi uno sviluppo planimetrico che parte da est per andare a occupare progressivamente l'area ovest. Il nucleo G dovrebbe contenere le sepolture più tarde (IV sec. a.C.), come dimostra l'assenza di coperture e in un caso la presenza di tegole a cappuccina (T.30).

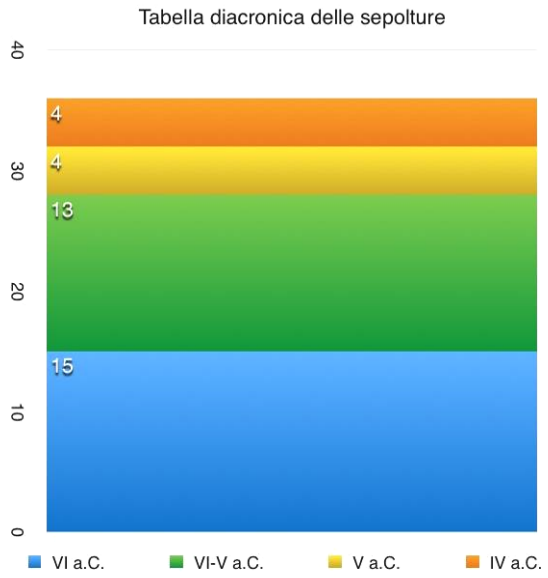



*Grafico 2.1 - Grafico di suddivisione diacronica delle sepolture (elaborazione grafica G. Fratianni)*

### *2.2.3. Le sepolture*

Si fornisce qui di seguito una descrizione dettagliata delle sepolture rinvenute e sottoposte ad analisi paleoantropologica:

**Tomba 3**

Si tratta di una sepoltura a inumazione del tipo a fossa, di forma sub-rettangolare, realizzata nel banco geologico, individuata nel nucleo III, adiacente la T.4. La copertura è costituita da due grosse lastre di calcare locale, poste in piano, poggianti esternamente alla fossa sepolcrale. Il defunto è deposto in posizione supina, a circa 30 cm di profondità, con elementi scheletrici in connessione anatomica, tra cui il cranio (posto a ESE rispetto all'asse del tronco) ruotato verso destra e leggermente reclinato in avanti. Gli arti superiori sono posizionati lungo il tronco, con l'avambraccio sinistro leggermente curvo sul bacino. Gli arti inferiori sono in asse con il tronco e presentano le ginocchia leggermente affiancate.

Tra gli oggetti di corredo funerario compaiono, al di sotto dell'individuo, diversi frammenti ceramici appartenenti a un'unica anforetta ad impasto (RN 102), rotta volontariamente a scopo rituale e dispersa all'interno della fossa in maniera omogenea prima della deposizione del defunto. Gli altri elementi di corredo si ascrivono a un periodo arcaico (VI a.C.), tra cui un piatto ad impasto chiaro depurato, con piede ad anello e orlo a sviluppo orizzontale (RN97), posto ai piedi dell'inumato; un disco da sospensione in bronzo (RN 98), collocato all'altezza del bacino, sul fianco destro, due fibule in ferro (RN 99, 100), all'altezza dello sterno, alcuni vaghi di collana in forma di conchiglie forate (RN 101).

**Tomba 5**

È sempre una sepoltura a inumazione del tipo a fossa, individuata nel nucleo D, tra le T.26 e T.22, nel settore centrale della necropoli.

La copertura è caratterizzata da diverse lastre litiche, originariamente poste in piano e poi collassate all'interno della fossa sepolcrale e disposte in maniera quasi verticale lungo le pareti. Una delle lastre ha ancora un orientamento orizzontale, ma non è relativa alla posizione originaria della copertura, in quanto con il cedimento delle stesse si è

determinato un riempimento della tomba con materiale posto al di sopra di esse. Si è quindi supposto che al di sopra delle lastre per le sepolture vi fosse un certo quantitativo di materiale litico, probabilmente a formare un piccolo tumulo come segnacolo. Il defunto si trova addossato al lato sud, in posizione supina, con i resti ossei in connessione anatomica, ad eccezione del cranio che risulta slittato verso destra a causa della pressione determinata da un'olla (RN 207), originariamente posta nell'angolo SO della sepoltura. La rottura della copertura ha determinato, quindi, uno schiacciamento delle componenti scheletriche e del corredo. Gli arti superiori si dispongono lungo il tronco, con l'avambraccio e mano destre sotto il bacino. Gli arti inferiori sono lungo l'asse del tronco e i piedi uniti al centro.

Il corredo è composto, oltre che dall'olla, da un piatto in impasto buccheroide (RN 199) posto vicino al ginocchio destro e sullo stesso piano di deposizione del defunto, da un cinturone in bronzo (RN 185), due cuspidi in ferro (RN 195), due fibule (RN 197, 198) e un rasoio in bronzo (RN 196). Tra gli oggetti ceramici si segnala la presenza di un'anforetta ad impasto (RN 200) rotta in vari frammenti recuperati al di sotto del defunto, probabilmente relativa alla frammentazione rituale prima della deposizione funeraria.

**Tomba 6**

Sepoltura a inumazione del tipo a fossa, individuata nel nucleo C, tra le T.4 e T.39, nel settore orientale della necropoli.

Anche questa sepoltura ha una copertura di lastre litiche collassate all'interno della fossa sepolcrale e orientate in senso verticale, principalmente nella zona nord, dove i lastroni sono più grandi e crollati in modo omogeneo. Nel settore sud, invece, vi è la presenza di un cospicuo numero di blocchi o porzioni di lastre, meno regolari nella disposizione. Al di sotto di questo primo livello di copertura, si incontra un secondo livello, caratterizzato da una serie di lastroni che, appoggiandosi sulla risega della fossa di deposizione, vanno a costituire la copertura del defunto. Su di essa, nell'angolo N della tomba, si trova il corredo rituale, costituito da una grossa olla biansata (RN 95) la quale con tutta probabilità doveva contenere liquidi. Tra l'olla e la parete si trova in verticale uno spiedo in ferro (RN 96), recuperato in diversi frammenti, e associate a esso vi sono anche alcune piccole porzioni di ossa animali, quali resti effettivi del banchetto funerario. In più si segnala la

presenza di una ciotola da fuoco ad impasto grezzo (RN 103) e una fibula in ferro (RN 104). La diposizione dei lastroni nella zona del corredo vascolare suggerisce l'idea che il corredo stesso fosse in qualche modo separato a formare tra le due coperture una sorta di vano a parte. Non si può escludere che questa zona fosse adibita all'espletamento di periodiche attività, con la presenza di una sola grossa lastra, che poteva essere rimossa per la realizzazione del rito di libagione.
Il defunto è deposto in posizione supina, con la testa sul lato NE, ruotata verso destra. I segmenti anatomici risultano in generale in cattivo stato di conservazione.

**Tomba 8**

Inumazione a fossa, individuata nel nucleo E, tra le T.12 e T.14, nel settore occidentale della necropoli.
La sepoltura doveva presentare una copertura di lastre litiche in piano, di cui restano in superficie un gran numero di blocchi, disposti in modo apparentemente casuale, alcuni in posizione quasi verticale, a confermare il loro crollo in uno spazio vuoto. I blocchi di medie e piccole dimensioni suggerirebbero che in origine vi fosse una sorta di tumulo al di sopra delle lastre, entrate nella sepoltura a seguito del cedimento delle stesse.
La fossa è di forma sub-rettangolare con angoli arrotondati e particolarmente profonda (circa 1,16 m sul fondo), con pareti verticali e fondo piano; essa risulta essere più stretta in larghezza, verso il lato SE, con l'asportazione della lastre di calcare relative al substrato geologico; il defunto, pertanto, è addossato al lato N della tomba.
Si presenta in posizione supina, con la testa orientata a SE, completamente schiacciata dal peso delle lastre superiori. Il resto dei segmenti anatomici risulta sostanzialmente in connessione anatomica, con gli arti superiori lungo il tronco e gli arti inferiori lungo l'asse. Mancano le ossa delle mani e dei piedi e non sono più visibili molte delle costole e parte delle vertebre; fortemente alterato è il bacino.
Tra gli oggetti del corredo personale, figura una cuspide in ferro (RN 201), allineata al braccio destro e un rasoio in ferro (RN 205) posto all'interno di una ciotola (RN 203), probabilmente indicativo di un'offerta fatta al defunto da parte di un altro individuo. E' presente anche una fibula in ferro posta sulla sinistra del bacino. Oltre agli elementi di corredo personale sono stati registrati anche oggetti di natura rituale come un *pithos* ad impasto (RN 204) al cui interno si intravede una forma ceramica non meglio identificata

ed uno spiedo in ferro posto in verticale tra il *pithos* e la parete. Il tutto è collocato nell'angolo ovest della sepoltura, ai piedi del defunto e il *pithos* è appoggiato sul piano di lastre naturali, che rappresenta la risega della fossa di deposizione. Il corredo personale si ascriverebbe all'età arcaica (VI-V a.C.).

**Tomba 14**

Sepoltura a inumazione del tipo a fossa, individuata tra i nuclei E e D, a est della T.8, nel settore occidentale della necropoli.

La fossa è di forma rettangolare con gli angoli arrotondati e il riempimento della sepoltura è composto da un minimo quantitativo di blocchi irregolari di calcare che non permettono di individuare delle lastre relative a una originaria copertura in piano. L'assenza di tali lastre e di una più stretta fossa di deposizione farebbe supporre che vi fosse una deposizione in cassa lignea chiusa in sommità da un cumulo di pietrame.

Il defunto era deposto in posizione supina, con la testa a ESE. Il cranio è notevolmente danneggiato dal peso delle pietre del riempimento; gli arti superiori lungo il tronco, l'avambraccio destro ripiegato sul bacino, gli arti inferiori lungo l'asse e piedi uniti.

Il corredo funerario personale è costituito da una punta di giavellotto in ferro (RN 193), collocata in asse all'altezza della spalla sinistra, databile all'età arcaica/ellenistica (V-IV a.C.), mentre il corredo rituale è caratterizzato da una coppa monoansata in vernice nera (RN 194), posta ai piedi del defunto lungo la parete sud.

**Tomba 17**

Si tratta di una sepoltura a inumazione del tipo a fossa, individuata nel nucleo D, a contatto con la T.18, nel settore centrale della necropoli.

La fossa è di forma rettangolare con gli angoli arrotondati, situata a 1,77 m di profondità; risulta riempita da una enorme quantità di lastroni di calcare, ascrivibili a un'originaria copertura in piano, poi collassati all'interno della sepoltura.

I lastroni sono presenti senza soluzione di continuità fino alla quota della deposizione funeraria e non si è in grado di ipotizzare una eventuale copertura inferiore per il defunto. In ogni caso, la disposizione di alcune lastre in verticale lungo le pareti, non escluderebbe la presenza di un cordolo laterale su cui si poteva appoggiare la copertura. L'ulteriore

presenza di grappe e chiodi in ferro nelle zone angolari fa presumere che vi fosse una deposizione in cassa lignea.

Il defunto è in posizione supina, con la testa orientata a est, leggermente schiacciata in avanti e ruotata verso sinistra. Gli arti superiori sono distesi lungo il tronco e gli arti inferiori sono lungo l'asse; le parti scheletriche sono in connessione anatomica (eccetto l'avambraccio sinistro), ma in cattivo stato di conservazione. Tra gli elementi di corredo figurano vaghi di collana in ambra e pasta vitrea (RN 184, 186, 187), un disco di sospensione in bronzo (RN 179), due fibule in ferro (RN 180, 181) e uno spadino in ferro (RN 182).

Il defunto è posizionato per buona parte nella porzione est della sepoltura, mentre la restante parte è occupata da una sorta di nicchia, formata da lastre sistemate di taglio e una lastra di appoggio sul fondo; tale nicchia sarebbe destinata al corredo rituale. Sono presenti, infatti, diversi oggetti ceramici, alcuni dei quali molto frammentati dal peso delle lastre superiori: un'anfora acquaria con decorazione dipinta (RN 164), appoggiata in origine al di sopra di un *pithos* (RN 165) e addossata all'angolo SO, una ciotola/bacino (RN 166), una pisside in vernice nera (RN 167), una coppetta ad impasto depurato con decorazioni lineari nere e rosse (RN 168), una *Kylix* a vernice nera (RN 177) e un'anforetta all'interno del *pithos* (RN 178). Le tipologie del corredo personale sono databili all'età arcaica/ellenistica (V-IV a.C.).

**Tomba 19**

E' una sepoltura a inumazione a fossa, individuata a ridosso del nucleo D, tra le tombe 19 e 22, nel settore centrale della necropoli.

La fossa è di forma rettangolare con gli angoli arrotondati e non ha ulteriore fossa di deposizione. Il riempimento è composto da pochi blocchi irregolari di calcare, concentrati nel settore NO, probabilmente attribuibili a ciò che rimane della copertura. Il defunto era deposto in posizione supina, con la testa a NE; il cranio è leggermente ruotato verso destra e danneggiato nella zona temporale dal peso delle pietre del riempimento; gli arti superiori sono disposti lungo il tronco, con le mani leggermente aperte affiancate al bacino, gli arti inferiori lungo l'asse, con ginocchio sinistro affiancato al destro e piedi uniti. Particolarmente significativa è la presenza di resti organici attorno ai piedi, forse da

attribuire a una originaria striscia di tessuto che doveva tenere uniti i piedi. La disposizione delle mani sui fianchi fa pensare a un sudario che le manteneva ferme.
Il corredo personale del defunto presenta: una cuspide in ferro (RN 124), collocata in asse all'altezza della spalla sinistra (con ancora tracce di materiale ligneo nel manico), un cinturone di bronzo, indossato (RN 122). Tra il corredo rituale si registra uno *skyphos* in vernice nera (RN 123), appoggiato tra l'omero sinistro e le costole, una ciotola in vernice nera (RN 125), al lato della tibia sinistra, con all'interno una piccola lama o rasoio in ferro (RN 124). Il cinturone sembrerebbe di una tipologia più antica (VI-V a.C.), con evidenti segni di riparazione e sostituzione di un gancio, pertanto da considerare un cimelio di famiglia. Il corredo personale è databile all'età ellenistica (IV a.C.).

**Tomba 20**

E' sempre una sepoltura a inumazione a fossa, individuata a ridosso del nucleo D, a SE della T.19 nel settore centrale della necropoli.
La fossa è di forma rettangolare con gli angoli arrotondati, le pareti verticali e non ha ulteriore fossa di deposizione; ha una profondità di 1,78 m max, tra le più profonde insieme alla T.17. Sul fondo presenta una forma rettangolare più stretta, dovuta allo spazio per l'alloggiamento della cassa lignea. Il defunto è deposto in posizione supina, con la testa a NE. Il cranio è in asse e schiacciato sulla mandibola. Gli arti superiori hanno gli avambracci piegati sul bacino con le mani congiunte, le gambe sono in asse col tronco.
Il corredo personale è costituito da 7 fibule (RN 129, 137, 138, 139, 140, 141), di cui una d'argento (RN 128), un anello digitale in bronzo (RN 142) e una coppia di orecchini in argento (RN 143, 143 bis). Alcune delle fibule (tra cui la RN 129, posta al di sopra della testa) erano relative alla chiusura di un sudario.
A sostegno dell'ipotesi della presenza di una cassa lignea è la registrazione, su entrambi i lati corti, di elementi in bronzo interpretati come probabili decorazioni della cassa stessa: si tratta di una serie di coppie di borchie con diverse fascette di bronzo e chiodi in ferro (RN 120, 121), associate a consistenti tracce di materiale organico, la cui ricomposizione mostra una decorazione a volute. Relative alla cassa lignea sono anche diverse grappe e chiodi in ferro individuati nelle zone angolari.
A una quota leggermente superiore rispetto alla deposizione, e all'estremità SO della tomba, è stato rinvenuto un catino in bronzo (RN 127), intero, con materiale organico al

suo interno (RN 127) e al di sotto, quasi a suggerire l'appoggio su un supporto ligneo, magari al di sopra della cassa. Il corredo personale è databile all'età ellenistica (IV a.C.).

**Tomba 23**

Sepoltura a inumazione del tipo a fossa, individuata nel nucleo VIII, a SO della T.24 nel settore centrale della necropoli.

La fossa è di forma rettangolare con gli angoli arrotondati, pareti verticali e non si riconosce una diversa fossa di deposizione. In origine essa doveva avere una copertura a lastroni, collassati successivamente all'interno della tomba. Si segnala una lastra posta in piano al di sopra del collasso della copertura, con un profilo regolare che suggerisce l'idea che si trattasse di un segnacolo, in seguito caduto sulla sepoltura.

Al di sotto di tale crollo si riesce a distinguere un'ulteriore copertura destinata a proteggere il defunto su cui si distribuiva il corredo rituale caratterizzato da una ciotola frammentata nell'angolo E (RN 126) e un *pithos* ad impasto (RN 130) posto a ridosso della parete corta NO, all'interno del quale vi era una brocchetta monoansata dipinta (RN 133). Il defunto era posto in posizione supina, con la testa a SE, schiacciata bilateralmente e leggermente inclinata a destra. Gli arti inferiori sono disposti lungo l'asse, con la gamba destra spostata verso la sinistra e piedi uniti al centro. Il corredo personale vede un disco di sospensione di bronzo (RN 135) e un pendente in osso (RN 136), databili all'età arcaica (VI – V a.C.).

**Tomba 24**

Sepoltura a inumazione del tipo a fossa, individuata nel nucleo VIII, a NE della T.23 nel settore centrale della necropoli. La fossa ha forma rettangolare con gli angoli arrotondati, pareti verticali e non si riconosce una diversa fossa di deposizione. Anch'essa, in origine, doveva avere una copertura a lastroni, caduti successivamente all'interno della tomba. Uno dei blocchi, di notevoli dimensioni, è posizionato nell'angolo O, in posizione obliqua rispetto alla sommità della fossa fino alla copertura inferiore, sulla quale si colloca il corredo rituale, caratterizzato da un *pithos* ad impasto (RN 162), fortemente schiacciato e frammentato dal peso superiore. Al suo interno figura una brocchetta in bucchero (RN163). A fianco del *pithos* si trovano i resti di una ciotola ad impasto del tutto

frammentata (RN 169), al cui interno doveva trovarsi un piccolo rasoio in bronzo (RN 161), probabilmente legato a un'offerta maschile.
Il defunto è in posizione supina, con il cranio a ESE, completamente schiacciato da una lastra superiore. Resta integra solo parte della mandibola, slittata in basso. L'apparato scheletrico è in pessimo stato di conservazione. La posizione degli arti superiori è lungo il tronco e tra il braccio sinistro e il tronco è collocato uno spiedo in ferro (RN 146). Il corredo personale presenta una punta di lancia in ferro individuata sotto il bacino sul fianco sinistro (RN 175), la cui tipologia è riferibile all'età arcaica (VI a.C.).

**Tomba 25**

E' una inumazione del tipo a fossa, individuata nel nucleo VIII, a E della T.23 nel settore centrale della necropoli, sul margine nord. La fossa ha una forma rettangolare con gli angoli arrotondati, di grandi dimensioni, pareti verticali e non si riconosce una diversa fossa di deposizione. E' coperta con grossi lastroni disposti in piano, ancora in parte in connessione ma rotti al centro. La sepoltura era stata già individuata nella campagna del 2011 e oggetto di un tentativo di scavo clandestino, che ha visto l'asportazione di due lastroni della copertura, senza avere intaccato il riempimento.
Il corredo rituale era posto sullo stesso piano del defunto, ai piedi e si compone di un *pithos* in ceramica ad impasto (RN 113), al cui interno è forse presente un oggetto fittile usato come attingitoio, una ciotola in impasto buccheroide (RN 114) e uno spiedo in ferro (RN 119).
Il defunto era deposto in posizione supina, al centro della fossa, con il cranio a ENE, fortemente schiacciato alle tempie e piegato in avanti. I segmenti anatomici figurano in connessione anatomica anche se in pessimo stato di conservazione. Il corredo personale comporta una fibula (RN 115), uno spillone (RN 116) e un probabile pendaglio in ferro (RN 117), oltre a un pendente in ambra (RN 118) databili all'età arcaica (VI a.C.).

**Tomba 27**

Sepoltura a inumazione del tipo a fossa, individuata nel nucleo V, a ovest della T.17 nel settore centro-occidentale della necropoli, sul margine sud.
La fossa è di forma sub-rettangolare con gli angoli arrotondati, pareti pressoché verticali e blocchi disposti al suo interno a richiamare una originaria copertura in piano. La

presenza di piccoli chiodi e grappe di ferro e il ritrovamento di 5 piccole borchie di bronzo, fa pensare che il defunto fosse deposto in cassa. Il fatto che il corredo rituale fosse appoggiato su lastre di calcare e si disponesse al di sopra dei piedi dell'individuo lascia supporre che vi fosse comunque una copertura relativa al defunto. La disposizione di alcune lastre, inoltre, mostra che in origine il corredo rituale era protetto da cordoli in calcare. La differenza di quote tra il corredo superiore, composto da un *pithos* (RN 144) e una ciotola dipinta (RN 145) e quello associato al defunto, tende a separare i due contesti.

Il defunto è in posizione supina, con il cranio rivolto a sinistra e leggermente piegato in avanti. Il corredo inferiore, quello personale del defunto, era collocato nell'angolo NNO; si contano 13 oggetti che ne facevano parte, tra cui alcuni anellini di bronzo (RN 146) e una fibula di ferro (RN 174), una ulteriore fibula in bronzo (RN 155) e un vago in pasta vitrea (RN 173) poste però in prossimità del corredo vascolare. Gli elementi ceramici comprendono anche una ciotola/attingitoio (RN 151), una scodella ad impasto buccheroide (RN 152), uno *skyphos* in vernice nera (RN 153), una *oinochoe* in ceramica dipinta (RN 156), diverse ciotole (RN 170, 171) e un'anforetta ad impasto buccheroide (RN 172).

Il corredo personale è riferibile all'età arcaica (VI-V a.C.).

**Tomba 28**

Sepoltura a inumazione del tipo a fossa, individuata nel nucleo VI, a S delle T.12 e T.8, nel settore occidentale della necropoli sul margine sud.

La fossa è di forma sub-rettangolare, con un profilo irregolare. La sepoltura, presenta una copertura realizzata con diverse lastre litiche, poste originariamente in piano, di cui restano solo pochi blocchi in posizione obliqua.

Si riconosce una copertura inferiore costituita da quattro lastroni ancora in piano, al di sopra della quale si individua una forma ceramica molto frammentata che rappresenta ciò che resta del corredo rituale. Si tratta di una ciotola ad impasto grezzo (RN 209) collocata nell'angolo E della fossa, insieme a un elemento in ferro, forse una fibula (RN 210). Del defunto sono stati recuperati solo alcuni denti, mentre l'apparato scheletrico si è completamente deteriorato. La collocazione dei denti indica che la testa era posta a SE. I pochi elementi di corredo non permettono una sicura datazione del contesto.

**Tomba 32**

Si tratta ancora di una sepoltura a inumazione del tipo a fossa, individuata nel settore centrale della necropoli. Non sembra essere associata a un vero e proprio nucleo, in quanto vicina solo alla T.33. Topograficamente si colloca all'interno del grosso ambiente in opera quadrata, anche se esso risulta successivo alle sepolture.

La fossa presenta una forma sub-rettangolare con gli angoli arrotondati, pareti leggermente oblique verso il fondo, con una fossa di deposizione che ha intaccato il substrato calcareo, il quale a sua volta è servito anche da appoggio per le lastre inferiori.

Al livello superficiale si individua nell'angolo N un *pithos* in ceramica ad impasto particolarmente frammentato (RN 107), e in origine era presente una lastra che lo copriva.

La copertura della tomba era composta da una serie di lastroni disposti in piano, di cui restano tracce in particolare nel settore SE. Altri elementi della sepoltura, spaccati al centro e collassati all'interno dello spazio vuoto, si individuano nella fossa collocati in maniera obliqua o verticale.

Il defunto è deposto in posizione supina, con il cranio a SE, leggermente piegato in avanti e ruotato a sinistra. Il corredo personale è costituito da due fibule di bronzo poste sullo sterno e sul costato sinistro (RN 110-111) e una fuseruola (RN 109), collocata all'interno della ciotola RN 108. Tale ciotola è posta sullo stesso piano del defunto, sul lato destro della testa e dalla parte opposta figurano i frammenti di uno spiedo in ferro (RN 112), associato a ossa animali, a indicare il consumo di un pasto. Gli elementi del corredo personale si ascrivono all'età arcaica (VI-V a.C.).

**Tomba 35**

Sepoltura a inumazione del tipo a fossa, individuata nel nucleo C, a ovest della T.17 nel settore occidentale della necropoli. La fossa ha una forma sub-rettangolare con gli angoli arrotondati, pareti pressoché verticali, con il defunto collocato in uno spazio più stretto. La sepoltura era coperta in superficie da lastre di calcare e arenaria disposte in piano, di cui resta una buona porzione nel lato NNE. Questa sepoltura non ha una copertura inferiore e il corredo rituale si dispone alla stessa quota del defunto, ai piedi di esso.

Si tratta di un *pithos* in ceramica ad impasto, ancora parzialmente in piedi e in parte collassato su se stesso (RN 83), all'interno del quale vi è un'anforetta (RN 93), dietro al quale vi è uno spiedo in ferro (RN 94).
Il defunto è deposto in posizione supina, con il cranio a NNE, il quale si presenta di poco inclinato in avanti e leggermente ruotato a destra. Gli arti superiori sono collocati lungo il tronco così come quelli inferiori sono lungo l'asse della sepoltura, con la gamba sinistra appena spostata verso destra.
Abbastanza ricco è il corredo personale, con tre fibule poste sul costato sinistro (RN 85, 87, 91), due anelli passanti sullo stesso lato (RN 86, 89), un disco da sospensione sul bacino destro ed elementi di un anello digitale ancora indossato in un dito della mano sinistra. Come offerta al defunto, invece, è presente una ciotola ad impasto collocata tra la testa e la spalla destra, priva però di oggetti al suo interno (RN 92).
Grazie al corredo personale la sepoltura è databile all'età arcaica (fine VI- seconda metà del V a.C.).

**Tomba 36**

Sepoltura a inumazione del tipo a fossa, segnalata nel settore orientale della necropoli al margine sud, a W della T.37, non associata a nessun altro contesto. La fossa è di forma sub-rettangolare con gli angoli arrotondati, pareti verticali, con il defunto collocato al centro della fossa e un cordolo di lastre a formare una copertura inferiore, ben visibile nel lato nord. La sepoltura era coperta in superficie da lastre di calcare disposte in piano e poi collassate. Tra le due coperture si dispone il corredo rituale che in questo caso era collocato su entrambi i lati. A lato della testa dell'inumato, vi è una ciotola ad impasto (RN 78), molto frammentata; sul lato opposto (lato piedi) si dispone il corredo più consistente, ovvero un *pithos* in ceramica ad impasto (RN 71) al cui interno si trovano un'anforetta ad impasto (RN 73) e una forma frammentata non meglio identificata (forse una brocca) (RN 74); alle spalle vi sono diversi frammenti di uno spiedo in ferro (RN 79). Dalla disposizione delle lastre di calcare, intorno al *pithos*, sembra che costituissero un rinforzo per una copertura a se stante, utilizzata periodicamente durante le funzioni rituali.
Il defunto era deposto in posizione supina, con il cranio orientato a SE, schiacciato dal peso dei blocchi e ruotato verso sinistra. Gli arti superiori sono disposti lungo il tronco,

con l'avambraccio sinistro sopra il bacino e quello destro al di sotto di esso. Gli arti inferiori sono in asse. Il corredo personale è ascrivibile all'età arcaica (VI a.C.).

**Tomba 37**

Si tratta di una sepoltura a inumazione del tipo a fossa, individuata nel settore SE della necropoli, a SE della T.36, non appartenente a nessun nucleo. La fossa è di forma sub-rettangolare con gli angoli arrotondati e il defunto collocato al centro.

La copertura della sepoltura era caratterizzata in superficie da blocchi irregolari di calcare, collassati all'interno della fossa e probabilmente in origine disposti in piano, con un corredo rituale posto ai piedi dell'individuo. Esso si compone di un *pithos* ad impasto (RN 19), all'interno del quale vi è una sorta di ciotola ad impasto (RN 20), affiancata da uno spiedo verticale. Con molta probabilità al corredo rituale si deve associare il coltello in ferro (RN 22), collocato al di sotto del *pithos*. La posizione del corredo lascia ipotizzare che fosse appoggiato sullo spesso piano del defunto. Alcune lastre suggeriscono che il corredo fosse isolato da lastre in verticale e che fosse coperto con lastre più sottili. Non è presente una vera e propria fossa di deposizione e il defunto risulta protetto da cordoli di calcare che presumibilmente dovevano sostenere una copertura. Se così fosse, questo sarebbe l'unico caso di sepoltura con doppia copertura il cui corredo rituale era posto sullo stesso piano del defunto, anche se isolato dal resto. Il defunto compare in posizione supina con il cranio sfondato dal peso delle lastre, ruotato verso est, e comunque collocato a ESE rispetto all'asse della tomba. Gli arti inferiori sono lungo l'asse. Tra la testa e la parete est della tomba sono stati recuperati alcuni piccoli frammenti di bucchero, forse pertinenti a un corredo vascolare relativo a una offerta, ma trattasi di una forma non ricostruibile per l'esiguità dei frammenti. Occorrono ulteriori analisi, invece, per stabilire la natura del materiale organico presente ai piedi del defunto. Sembrano due elementi in legno combusti posti in asse con la sepoltura a circa 20 cm di distanza tra loro. Difficilmente possono essere relativi a una cassa lignea perché recuperati solo in un punto, e non si è in grado di associarli a una stoffa che avvolgeva i piedi.

Il corredo personale è comunque riferibile all'età arcaica (VI a.C.).

**Tomba 40**

Sepoltura a inumazione del tipo a fossa, individuata nel nucleo II, a ovest delle T.41 e T.42 nel settore occidentale della necropoli. La fossa presenta una forma sub-rettangolare con gli angoli arrotondati, pareti quasi verticali, con il defunto collocato in uno spazio rettangolare più stretto. La copertura è caratterizzata da lastre di calcare disposte probabilmente in piano, anche se non sono visibili lastre nella loro posizione originale e la stessa fossa è riempita da blocchi, collassati al suo interno dopo il cedimento della copertura. La sepoltura era dotata anche di una copertura inferiore, ovvero quella della deposizione funeraria, di cui risulta complicato ricostruirne la forma e le dimensioni per l'irregolarità con cui sono disposti internamente i blocchi. Ciò è confermato dalla presenza di una sorta di cordolo laterale in lastre di calcare che doveva fungere da appoggio della copertura inferiore. Anche qui, come in altri casi, vi era un corredo rituale appoggiato alla copertura inferiore, nell'angolo NE (vicino alla testa). Si tratta di un'olla ad impasto (RN 59), frammentata, e due spiedi in ferro. La disposizione di alcune lastre, come già documentato nella vicina T.45, ricostruisce una sorta di nicchia destinata al banchetto funerario. In quest'ottica, risulta alquanto strana la posizione di un catino di bronzo (RN 58), collocato nella zona centrale e quindi esterno alla nicchia del corredo funerario. Poiché esso è appoggiato su un blocco del cordolo laterale (a nord), quindi rialzato rispetto al piano di deposizione, è probabile che comunque si associ anch'esso a tale corredo funerario.

Il defunto è collocato in posizione supina, con la testa a ESE; cranio schiacciato e rivolto a sinistra, con slittamento della mandibola verso il basso. Gli arti superiori sono lungo il tronco, ma con la mano destra al di sotto del bacino e l'avambraccio sinistro piegato su quest'ultimo. Le gambe sono in asse con la sepoltura, con il ginocchio sinistro leggermente slittato all'interno. Il corredo personale dell'individuo è costituito da una cuspide di lancia di ferro sistemata sul lato sinistro all'altezza del femore con la punta rivolta verso la testa (RN 61), una lama di ferro e forse un rasoio non meglio identificati, situati al di sotto della clavicola sinistra (RN 60). Le tipologie del corredo personale si ascriverebbero all'età arcaica (VI-V a.C.).

**Tomba 41**

Inumazione del tipo a fossa, individuata nel nucleo II, a sud della T.42, nel settore occidentale della necropoli.

La fossa è di forma sub-rettangolare con gli angoli arrotondati, parete N verticale, mentre risulta obliqua quella sud, con il defunto collocato in uno spazio sub-rettangolare più stretto, realizzato nella metà nord rispetto alla superficie. La sepoltura era coperta in superficie da lastre di calcare disposte probabilmente in piano, di cui ne restano alcune tracce nel lato SO. Considerando l'appoggio del corredo rituale se ne deduce che la sepoltura aveva un'altra copertura inferiore, posta a una quota di circa 40 cm di profondità, di cui si riescono a visualizzare alcune lastre spaccate al centro. Il corredo rituale è collocato nel lato NE (vicino alla testa) e occupa il lato corto della sepoltura. Esso presenta un'olla in ceramica ad impasto chiaro (RN 63), con al suo interno un'anforetta (RN 64), e a lato una ciotola in ceramica ad impasto grezzo (RN 62). Collocato in verticale nell'angolo E, lungo tutta l'altezza della tomba, vi è uno spiedo in ferro, integro (RN 72).

Il defunto è in posizione supina, con la testa a NE. Il cranio, rotto in vari punti, si presenta piegato in avanti con lo schiacciamento della mandibola. Gli arti superiori sono in asse lungo il tronco, così come quelli inferiori. Il corredo personale è caratterizzato da tre fibule (RN 66-67-68), posizionate sul costato, una pinzetta in bronzo (RN 69) e alcuni vaghi in pasta vitrea (RN 70) relativi o a una collana oppure come appendice della pinzetta. Tutti gli elementi proporrebbero una datazione attribuibile all'età arcaica (V a.C.).

**Tomba 42**

Come per le precedenti, si tratta di una sepoltura a inumazione a fossa, segnalata nel nucleo II, a nord della T.41, nel settore occidentale della necropoli. La fossa è di forma sub-rettangolare con gli angoli arrotondati e con il defunto collocato a ridosso della parete sud.

La sepoltura era coperta in superficie da lastre di calcare disposte probabilmente in piano, della cui disposizione non vi sono evidenti tracce, se non le lastre stesse collassate rotte nella fossa. Con tutta probabilità vi era una sorta di cordolo laterale lungo la parete nord, di cui alcuni blocchi sono ancora in *situ*.

La sepoltura presenta un solo livello di copertura, come evidenziato dalla esigua profondità della deposizione funeraria, con l'assenza del corredo rituale, generalmente posto sulla copertura del defunto.
Il defunto è deposto in posizione supina, con il cranio a ESE, ruotato a sinistra e schiacciato nella zona parietale. Gli arti superiori sono lungo il tronco, con la mano sinistra sotto il bacino; gli arti inferiori lungo l'asse del tronco, con il ginocchio destro convergente al sinistro. Lo scheletro è in buono stato di conservazione poiché sono presenti gli elementi anatomici, sebbene fratturati e alterati a causa della presenza interna di radici. Nel corredo personale figura una porzione di lancia (RN 55), insieme a uno *skyphos* in vernice nera (RN 56) e una ciotolina in ceramica ad impasto grezzo (RN 57), collocati ai piedi.
Il corredo stesso farebbe risalire la sepoltura all'età alto repubblicana (IV a.C.).

**Tomba 43**

Sepoltura a inumazione a fossa, individuata nel settore orientale della necropoli, appartenente al nucleo A.
La fossa ha una forma sub-rettangolare con gli angoli arrotondati, pareti tendenzialmente verticali, anche se non sono visibili le pareti sud ed est perché intaccate dalla T.43.
La sepoltura è stata documentata solo in seguito allo scavo completo della tomba, in quanto la T.43 risultò collegata a un'altra sepoltura (T.51), il cui materiale di riempimento rendeva difficile distinguere le due fosse. Lo scavo della T.43, con il defunto collocato al di sopra del riempimento della tomba 51, ha evidenziato una fossa rettangolare con gli angoli arrotondati, riempita da un grande quantitativo di blocchi in cui è difficile riconoscere una originaria copertura in piano. L'assenza del corredo rituale potrebbe essere collegata al tipo di sepoltura differente, priva di lastre di appoggio.
Il defunto si suppone fosse deposto in posizione supina in quanto le dimensioni della fossa di deposizione risultano essere più ridotte e strette (150 x 25 cm), sul fondo della tomba, al centro, dove è stato recuperato solo parte del cranio, notevolmente fratturato. L'assenza degli arti non permette di ricostruire con precisione la disposizione dell'inumato. Il corredo personale presenta una fibula di ferro collocata al centro della fossa (RN 53). Nella stretta risega inferiore è documentata, vicino alla testa, una brocca in ceramica ad impasto monoansata (RN 52).

I rapporti con la T.51 stabiliscono l'anteriorità di quest'ultima, e risulta alquanto probabile che la T.43 sia stata collocata volutamente a contatto con la testa del defunto della T.51, per uno stretto legame intercorrente tra i due soggetti. Una buca circolare, forse di palo, posta nell'angolo est vicino al cranio, potrebbe essere relativa a un segnacolo ligneo per individuare la sepoltura, riferimento poi utile per la collocazione della successiva T.43.
La sepoltura è dotata di un corredo personale attribuibile all'età arcaica (VI sec. a.C.).

**Tomba 45**

Sepoltura a inumazione del tipo a fossa, individuata nel settore orientale della necropoli, appartenente al nucleo A.
La fossa è di forma sub-rettangolare con gli angoli arrotondati, pareti tendenzialmente verticali, e defunto collocato a ridosso della parete nord.
La sepoltura è riempita interamente da un gran quantitativo di pietrame e lastroni che suggeriscono come la fossa in origine fosse coperta da lastroni in piano, poi caduti e dislocatisi nelle zone perimetrali, in modo obliquo verso il centro. Di certo l'area del corredo rituale, posto a testa (ESE), era coperta da lastre e isolata in una nicchia con una copertura a sé. Il corredo è appoggiato sulla copertura inferiore, rotta in molti punti; si compone di un'olla (completamente schiacciata dalle lastre) in ceramica con un impasto arancio (RN 24), al cui interno doveva esserci un'anforetta ad impasto di cui è stata recuperata un'ansa a nastro (RN 25).
Il defunto è in posizione supina, con la testa a ESE, schiacciata nella zona temporale. Degli arti superiori, il braccio destro è lungo l'asse, mentre il sinistro ha l'avambraccio piegato sul bacino; gli arti inferiori sono leggermente fuori asse, i piedi uniti.
Si tratta di una sepoltura estremamente importante per la presenza di oggetti in bronzo e ferro a testimoniare la natura guerriera del personaggio deposto. Egli infatti ha un cinturone e una bandoliera in bronzo indossati (RN 27, 29), e un elmo in bronzo appoggiato al lato sinistro (RN 28). E' presente una lancia in ferro sul lato sinistro (RN 26), non collocata sullo stesso piano del defunto ma sul cordolo di appoggio delle lastre della copertura inferiore. Tra l'elmo e il defunto sono disposti anche due spiedi in ferro posti in asse col morto (RN 31, 32), e una ciotola in ceramica ad impasto grezzo (RN 30), probabilmente relativa all'offerta fatta al defunto.

Lo scavo della sepoltura non ha previsto l'immediata asportazione degli elementi scheletrici e tipologici, ma si è provveduto alla realizzazione di una camera d'aria con copertura lignea, sulla quale teli in plastica, argilla espansa e terra ne hanno garantito l'incolumità per eventuali infiltrazioni. Il successivo distacco dei materiali è stato effettuato da una *equipe* di restauratori, grazie ai quali è stata recuperata anche una fibula di ferro (RN 54) posta sotto il bacino. Il corredo personale della sepoltura è databile all'età arcaica (VI a.C.).

**Tomba 47**

Sepoltura a inumazione del tipo a fossa, individuata nel settore orientale della necropoli, appartenente al nucleo A.

La fossa è di forma sub-rettangolare con gli angoli arrotondati, anche se nel lato SSE essa piega leggermente a est. Il riempimento si compone di un discreto quantitativo di blocchi e lastre di calcare che, almeno nel lato SSE, dovevano in origine essere disposte in piano. Tale copertura era destinata al corredo rituale, mentre non si hanno sufficienti indicatori per supporre l'esistenza di una copertura in lastre su tutta la sepoltura. Di certo si deve pensare a uno spazio chiuso isolante per il corredo rituale. Esso si compone di una ciotola in ceramica ad impasto grezzo (RN 35) e un'olla in ceramica ad impasto colore arancio (RN 36), poste sul lato della testa del defunto. Il corredo superiore è collocato su una copertura in origine in piano, anche se solo due lastre sono ancora nella loro posizione originale, le restanti parti sono sconnesse o collassate all'interno della tomba. La stessa olla, a causa dello slittamento della lastra d'appoggio, è scivolata all'altezza del piano del defunto, sebbene non si escluda che essa possa essere relativa al corredo inferiore. Si deve pensare a un appoggio su cordoli laterali della copertura del defunto.

Il defunto era deposto in posizione supina, con il cranio a ESE; il cranio è completamente schiacciato con la mandibola e l'arcata dentale superiore slittati sul lato destro. Il corredo personale è caratterizzato da 2 fibule di bronzo (RN 37, 39) e una di ferro (RN 38), e diversi elementi di collana (RN 40), ancora in connessione tra loro, ovvero: 5 vaghi in pasta vitrea, 7 conchiglie, 2 pendenti di ambra (RN 40) e una punta di freccia in ferro. Il tutto è collocato all'altezza del costato, pertanto si suppone fosse indossato al momento della deposizione.

Si è appurato, inoltre, che prima della deposizione sia stata praticata la frammentazione rituale degli elementi ceramici, come testimoniato appunto da diversi frammenti fittili posti sotto il defunto, e relativi a una anforetta ad impasto (RN 41).
Il corredo personale della sepoltura è riconducibile all'età arcaica (VI a.C.).

**Tomba 49**

Sepoltura a inumazione a fossa, individuata, isolata insieme alla T.50, nel settore sud orientale della necropoli. La fossa è di forma pressoché ovale in quanto allargata nel lato ovest per fare spazio al corredo rituale. Non sono state trovate tracce della copertura superiore se non del terreno di riempimento e qualche blocchetto di calcare. Il corredo rituale, invece, era coperto da lastre sottili di calcare, poggiante in parte sulla copertura inferiore e in parte sulla risega della fossa di deposizione. Il corredo doveva essere racchiuso in una sorta di nicchia laterale, posta nella zona mediana sul lato ovest, di cui resta traccia nella disposizione di alcune lastre collassate nella fossa e in particolare di una lastra verticale sistemata tra la parete e l'olla RN 12, probabilmente fungente da sostegno alla copertura. Non si è in grado però di stabilire se vi fosse una copertura superiore, ora non più visibile, dal momento che il lato SO della sepoltura è stato intaccato da scassi agricoli. Il corredo rituale si compone di un'olla ad impasto depurato colore arancio (RN 12), al cui interno vi è una forma ceramica ad impasto non meglio identificata (RN 13) perché l'olla è stata asportata con tutto il terreno di riempimento.
La copertura inferiore si compone di 3 grossi lastroni rettangolari, appoggiati sulla risega della fossa di deposizione, poi spaccati in diverse parti dal peso del terreno e leggermente ripiegati all'interno.
Il defunto si colloca all'interno di una stretta fossa sub-rettangolare. L'individuo è in posizione supina, con la testa a SSO. Gli arti superiori con entrambi gli avambracci dovevano essere piegati sul bacino, come si è desunto dalla posizione delle mani; gli arti inferiori sono distesi.
Il corredo personale è costituito da due fibule di ferro su entrambe le clavicole (RN 14-15) e due anelli digitali di bronzo ancora indossati (RN 16-17).
Ai piedi del defunto è collocata una brocchetta monoansata, frammentata, in ceramica ad impasto (RN 18). Tale corredo si ascriverebbe all'età arcaica (VI a.C.).

**Tomba 50**

Si tratta ancora di una sepoltura a inumazione del tipo a fossa, individuata già nella campagna di scavo del 2011, isolata insieme alla T.49, nel settore sud orientale della necropoli.

In quel settore era evidente l'esiguità del terreno vegetale, poiché in corrispondenza del punto più estremo del pianoro in fase degradante. I lavori agricoli hanno intaccato buona parte della sepoltura, essendo la fossa profonda solo 34 cm nella zona NE. L'assenza di una copertura (sia superiore che del defunto) e anche di un corredo rituale, possono dipendere dall'eccesiva alterazione superficiale che ha subito la tomba, soprattutto nel lato NO (testa). La fossa, infatti, risulta riempita da un terreno granulare a matrice argillosa che si dispone sul defunto; una possibile copertura del defunto può essere ipotizzata per la presenza di un cordolo di blocchi di calcare sul lato N.

Il defunto ha posizione supina, con la testa sul lato SO. L'avambraccio destro è piegato a 90° sul costato e l'arto sinistro e l'avambraccio sul bacino, mentre le gambe sono distese.

Il corredo personale prevede la presenza di una fibula di ferro posta sul costato sinistro (RN 10); ai piedi del defunto è collocata una coppa monoansata di bucchero (RN 11) e nelle sue vicinanze sono state campionate delle tracce di materiale organico.

Il contesto e il corredo personale si daterebbero all'età arcaica (VI a.C.).

**Tomba 51**

Sepoltura a inumazione del tipo a fossa, individuata nel settore orientale della necropoli, appartenente al nucleo A.

La fossa ha forma sub-rettangolare con gli angoli arrotondati, pareti tendenzialmente verticali, anche se non sono visibili le pareti sud ed est perché intaccate dalla T.43.

La sepoltura è stata individuata solo in seguito allo scavo completo della tomba 43; il riempimento simile alla T.43, non aveva permesso inizialmente di diagnosticare la presenza di una ulteriore sepoltura. Lo scavo della T.43, con il defunto collocato al di sopra del riempimento della tomba 51, ha evidenziato una fossa rettangolare con gli angoli arrotondati, riempita da un grande quantitativo di blocchi, in cui è difficile riconoscere una originaria copertura in piano. E' molto più probabile che essa fosse concepita con un riempimento in pietre calcaree. L'assenza del corredo rituale potrebbe

essere spiegata con il riferimento a un tipo di sepoltura differente, priva di lastre di appoggio.
Il defunto si suppone fosse collocato in posizione supina per le dimensioni della fossa di deposizione più stretta (150 x 25 cm), realizzata sul fondo della tomba, al centro. Si conserva solo il cranio, completamente fratturato dal peso dei blocchi.
Nel corredo personale figura una fibula di ferro collocata al centro della fossa (RN 53). Nella stretta risega inferiore è presente vicino alla testa una brocca in ceramica ad impasto monoansata (RN 52).
I rapporti con la T.43, stabiliscono, come già detto, l'anteriorità della T.51, e risulta alquanto probabile che la T.43 sia stata collocata volutamente a contatto con la testa del defunto della T.51, per uno stretto legame intercorrente tra i due soggetti. Una buca circolare, probabilmente di palo, posta nell'angolo est vicino al cranio, potrebbe essere relativa a un segnacolo ligneo (altrimenti di ignota funzione) per individuare la sepoltura, indicatore utile sicuramente per la successiva collocazione della T.43.
La sepoltura con il suo corredo personale si daterebbe all'età arcaica (VII-VI a.C.).

### *2.2.4. Considerazioni*

L'analisi di campo ha permesso di registrare anche le modalità di sepoltura dei defunti della necropoli di Casale San Felice, considerate in comparazione ai periodi storici rilevati. Tutte le sepolture sono in genere ricavate in fosse sub-rettangolari, con un originario spazio vuoto; sono state evidenziate due tipologie funerarie, ciascuna con variazioni più o meno sostanziali (figura 2.10).

Per il periodo più antico, ascrivibile al VI-V sec. a.C., le sepolture presentano coperture con lastre di calcare o di arenaria disposte in piano, di provenienza sicuramente locale e in parte rintracciabili naturalmente nel luogo delle sepolture stesse. Infatti, le stratificazioni affioranti di calcare, con un orientamento in contropendenza rispetto all'orografia dell'area, risultano sottili in forma di lische di medio spessore, già divise in piccole porzioni. Le lastre di più grandi dimensioni, comunque utilizzate per le tombe, potrebbero venire da qualche sito più o meno distante dall'area in oggetto, ma pur sempre locali. Nella maggioranza dei casi le lastre si presentano rotte e collassate all'interno della fossa. La disposizione originale in orizzontale si deduce dalla collocazione in obliquo e verticale, soprattutto lungo le pareti, delle lastre all'interno della tomba. La concezione

dello spazio vuoto ha fatto presupporre che nel tempo ci sia stata una pressione verticale continua che ha determinato il crollo nel punto meno resistente, ossia nella parte centrale, con il conseguente cedimento verso il basso delle stesse e il mantenimento dell'obliquità nelle pareti. Non bisogna trascurare un'ulteriore evidenza, e cioè il rinvenimento di blocchi o porzioni di lastre squadrati al di sopra o mescolate alle lastre di copertura, che farebbero supporre l'utilizzo di un tumulo di pietrame allo scopo di rendere inaccessibile il sepolcro e renderlo meglio visibile. In effetti, proprio il peso di questo tumulo potrebbe aver determinato il crollo delle lastre (figura 2.11).

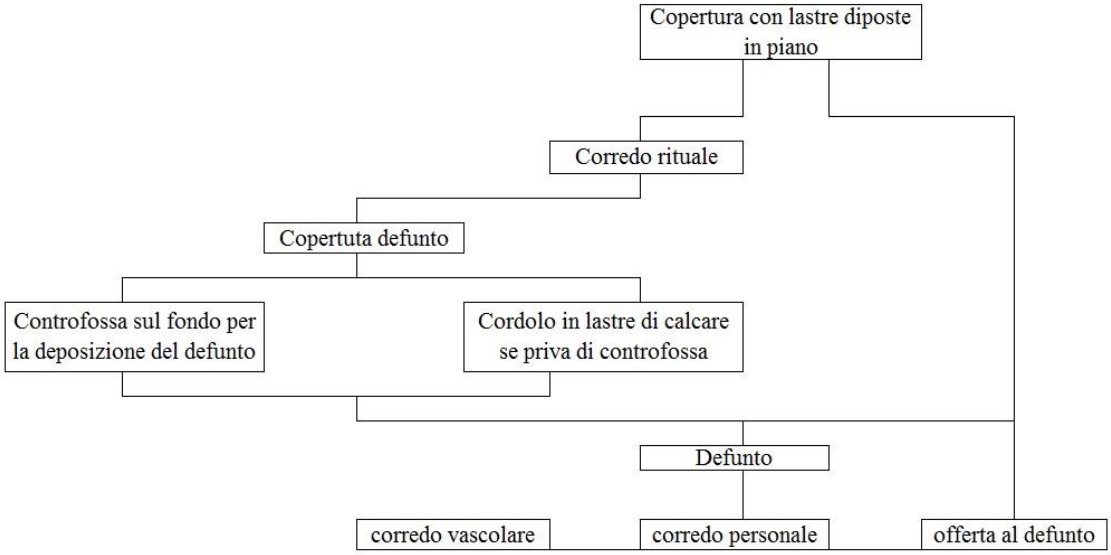



*Figura 2.10 - Successione degli elementi caratterizzanti le tipologie di sepolture (elaborazione grafica G. Fratianni)*

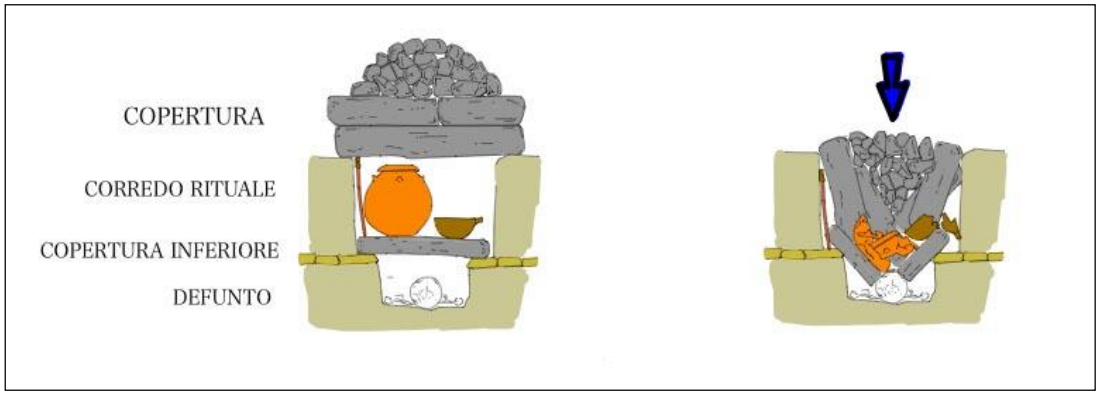



*Figura 2.11 - Schema della disposizione dei singoli elementi della sepoltura e probabile azione di rottura (elaborazione grafica G. Fratianni)*

Nella T.45 è stata registrata la presenza di un cumulo di pietrame in quantità tale da riempire tutto lo spazio vuoto e da limitare il terreno di infiltrazione; ciò giustificherebbe l'altezza del tumulo pari o superiore alla profondità della fossa stessa (foto 2.11).

*Foto 2.11 - Quantità di pietrame all'interno della T.45*
*(Foto di G. Fratianni)*

Il corredo delle sepolture più antiche (VI-V sec. a.C.) è caratterizzato per lo più da vasellame che richiama il rituale del banchetto funerario. Si tratta di grossi contenitori per liquidi, come *pithoi* o olle, all'interno dei quali si trova sempre una brocca o un'anforetta utilizzata come attingitoio. In quasi tutte le sepolture si associa a tali recipienti per liquidi una ciotola, un piatto o una coppa destinati al cibo con la presenza anche di uno o più spiedi di ferro, posti in verticale o addossati alle pareti della fossa, quali strumenti relativi alla cottura delle carni (foto 2.12 - 2.13 - 2.14). La disposizione del corredo rituale, almeno per i contesti di VI sec., non sembra avere una caratterizzazione distintiva del periodo storico in questione, in quanto gli oggetti sono collocati in punti diversi, sempre a copertura del defunto, ma a volte sul lato testa, a volte su lato piedi e in un caso su entrambi i lati (grafico 2.2). Il rito connesso al banchetto funebre è una pratica molto diffusa a partire dall'Età del Ferro e in epoca arcaica.

*Foto 2.12 - Olla con bugne della T.2 (RN 6)*

*Foto 2.13 - Olla con prese orizzontali della T.6 (RN 95)*

*Foto 2.14 - Pithos della T.35 (RN 83)*

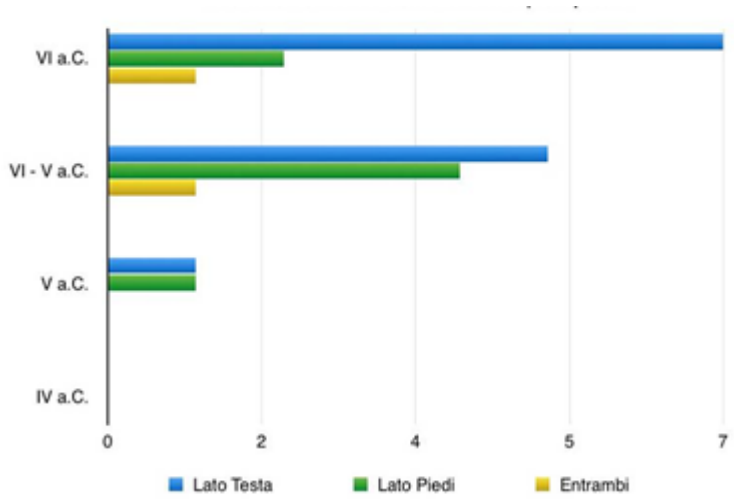



*Grafico 2.2 - Grafico riportante la disposizione del corredo rituale nei vari periodi storici (elaborazione grafica G. Fratianni)*

In 23 sepolture del VI-V sec. a.C., il corredo rituale è presente nelle caratteristiche indicate; esso va diminuendo nel V sec. inoltrato, per scomparire quasi del tutto nel IV sec., anche se l'evidenza della necropoli di Casale San Felice non fornisce un esempio rappresentativo di questo cambiamento radicale, poiché le sepolture di IV sec. a.C. sono in numero esiguo e la restante parte rilevata superficialmente deve essere ancora sottoposta a indagine esplorativa.

Relativamente alla posizione del corredo, malgrado in tutti i periodi ricostruiti siano presenti oggetti posti sia alla testa che ai piedi del defunto (nelle tombe T.23 e T.36

sono presenti in entrambe le posizioni), sembra però possibile proporre che, nella fase più antica (VI sec. a.C.), il corredo venisse messo sulla testa dell'inumato, quasi a volerlo far partecipare idealmente al simposio e che nelle fasi successive l'alternante posizione alla testa o ai piedi andasse man mano equiparandosi, complice il fatto che si assiste a una minore concentrazione di sepolture nella seconda metà del V sec. a.C. Prendendo ad esempio i soli due casi in cui il corredo è presente in entrambe le posizioni, cioè le T.23 e T.36, si ha un grosso *pithos* ai piedi e una ciotola sul lato opposto. Come evidenziato anche in precedenza, non si esclude che il *pithos*, come grosso contenitore, fosse relativo al banchetto funebre e la ciotola come offerta al defunto, considerando anche il fatto che mancano delle suppellettili vascolari sul piano di deposizione dell'individuo. Poco significativa risulta essere la disposizione del corredo in base al sesso dei defunti (grafico 2.3).

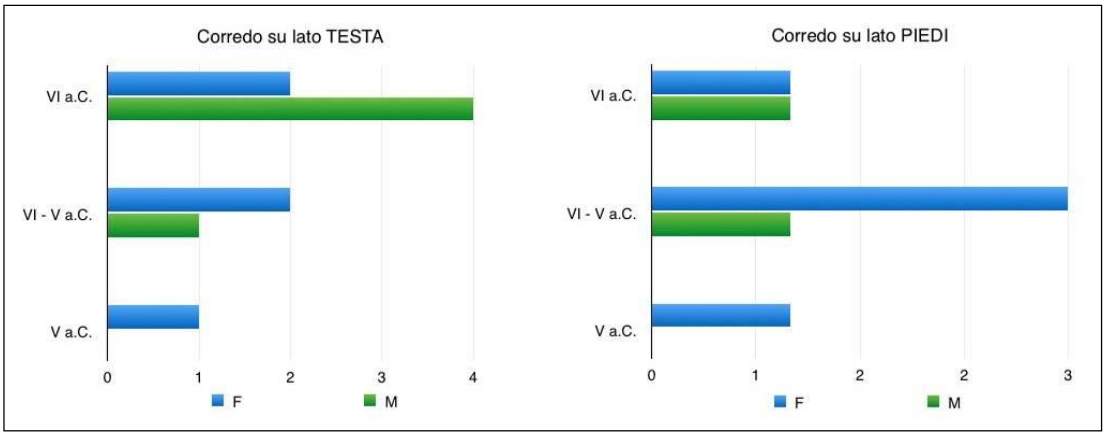



*Grafico 2.3 - Grafico di disposizione del corredo in relazione al sesso, alla vicinanza alla testa e ai piedi e ai diversi periodi storici (elaborazione grafica G. Fratianni)*

Se non si può stabilire una preferenza nella disposizione del corredo relativamente al sesso, si può forse ipotizzare una sorta di selezione in base alla tipologia di sepoltura, con la presenza o meno della copertura inferiore. I vasi potevano essere collocati sia al di sopra della copertura del defunto, che sul suo piano di deposizione. Lì dove si registra o si ipotizza la copertura di protezione per il morto, si nota come il corredo rituale, nella quasi totalità dei casi, era posto sul lato testa (72 %) e solo in tre casi sul lato piedi (17%) (grafico 2.4).

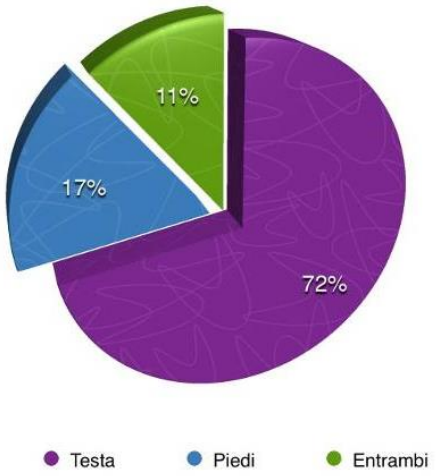



*Grafico 2.4 - Grafico che evidenzia la percentuale di posizione del corredo rituale quando situato sulla copertura inferiore (elaborazione grafica G. Fratianni)*

Nei 4 casi in cui il corredo è posto sullo stesso piano del defunto, esso si trova collocato ai piedi o su lastre di calcare e separato sempre da lastre dalla deposizione; ciò attesterebbe una tendenza a tenere diviso il corredo rituale e a chiuderlo con lastre di calcare. Nelle T. 2, T.17, T.36, T.40 si notano, infatti, alcune porzioni di lastre poste verticalmente a circondare l'intero spazio destinato al banchetto (foto 2.15).

*T.2. Lastre di separazione (in parte cadute) del corredo rituale.*

*Foto 2.15*

*T.17. Lastre disposte in verticale per separare la zona del banchetto rituale.*

*T.36. Lastre disposte a circolo attorno ai vasi del banchetto rituale*

*(foto G. Fratianni)*

Il fatto che alcune lastre della copertura superiore, all'altezza del corredo, mostrino segni di rottura o di collasso, conseguenza di un movimento uniforme,

indicherebbe un diverso appoggio della copertura nella zona del banchetto rituale; il che farebbe presumere che il banchetto funerario fosse un rituale compiuto non solo al momento della deposizione, ma svolto periodicamente in commemorazione del defunto; ciò avrebbe determinato lo spostamento di una o più lastre in un'area ristretta. Questa ipotesi, però, non combacerebbe del tutto con la presenza di un cumulo di pietrame a copertura della tomba, in quanto ne avrebbe ostacolato la periodicità.

Si possono quindi avanzare due possibili soluzioni:

- copertura in lastre sull'intera tomba e presenza del pietrame solo nella zona non occupata dal corredo rituale (figura 2.12, n. 1);
- copertura in lastre sulla superficie di deposizione e corredo rituale e pietrame posti a copertura del defunto (figura 2.12, n. 2).

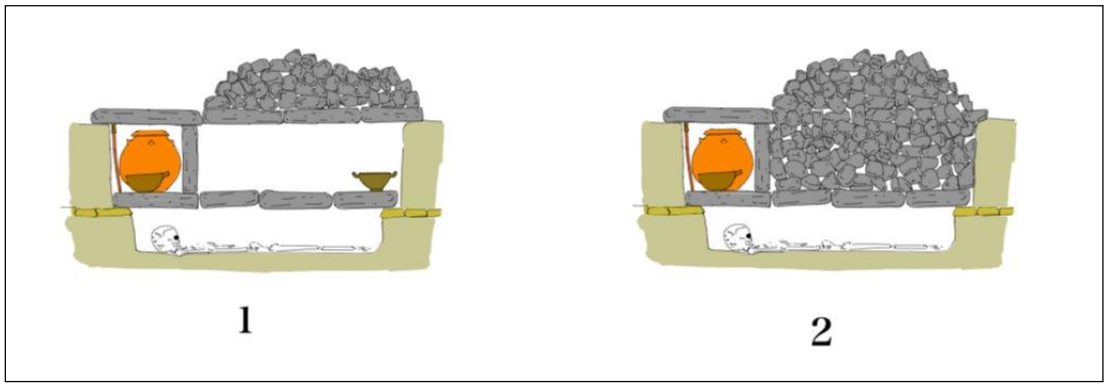



*Figura 2.12*

*N. 1 Lastre a copertura dell'intera tomba e pietrame posto nella zona non occupata dal corredo rituale*

*N. 2 lastre a copertura della superficie di deposizione e pietrame e corredo posti a copertura della tomba*

*(elaborazione grafica G. Fratianni)*

Per quanto plausibile la prima ipotesi, non troverebbe giustificazione il caso della T.40, dove un bacino di bronzo sarebbe collocato nello spazio non occupato dal corredo e quindi esterno alla nicchia del banchetto. Nel primo caso, invece, il tumulo avrebbe perso la sua funzione protettiva, conservando solo quello di segnacolo della tomba. In questo modo si sarebbe lasciato uno spazio libero per spostare la lastra di copertura ed effettuare il rito della libagione.

Nella maggior parte delle sepolture che presentano una doppia copertura, quella di deposizione (inferiore) e quella superficiale (superiore), la fossa di deposizione del defunto, di dimensioni più ridotte, veniva realizzata una volta raggiunto il livello

compatto delle lastre calcaree costituenti il banco geologico naturale che caratterizza l'area. In questo caso il lavoro da svolgere per lo scavo della fossa era minore e si avevano dei validi appoggi naturali per la copertura del corpo. Laddove il banco geologico si trova a una quota più bassa o più superficiale rispetto alla posizione del defunto, la copertura inferiore, se prevista, si appoggia a dei cordoni laterali caratterizzati da lastre poste di taglio che, addossate alle pareti del defunto, vanno a definire lo spazio in cui collocare il corpo (T.37 e T.45), garantendo la stessa solidità di appoggio della copertura inferiore.

Nella T.33 il banco naturale è stato utilizzato come letto funerario e le lastre della copertura poggiano sulla risega della fossa di deposizione scavata nell'argilla tenera. La fossa in realtà risulta essere molto più stretta dell'ampiezza della sepoltura, poiché il defunto è deposto sul fianco. Non si è certi se ci sia stato, in questo caso, un adattamento voluto del morto sul fianco, essendo necessaria una maggiore superficie di appoggio delle lastre di copertura.

In tutta la necropoli non sembra, comunque, ci sia una corrispondenza tra la tipologia della sepoltura e la caratterizzazione del terreno, ma sicuramente si sono trovate di volta in volta soluzioni alternative per adattare le deposizioni al momento dello scavo. Non è un caso, infatti, che quasi tutti i nuclei, ad eccezione dell'H, sono posizionati lì dove il banco naturale si trova a un livello superficiale. La doppia copertura è associata sempre a individui adulti, comprensivi di corredo superiore (grafico 2.5). Delle 35 sepolture di VI-V sec. a.C., 18 hanno una copertura sia superiore che inferiore, mentre in 17 non presentano copertura inferiore; i 7 infanti mostrano solo copertura superiore, forse per le dimensioni ridotte della fossa e 10 adulti, invece, mancano della copertura inferiore.

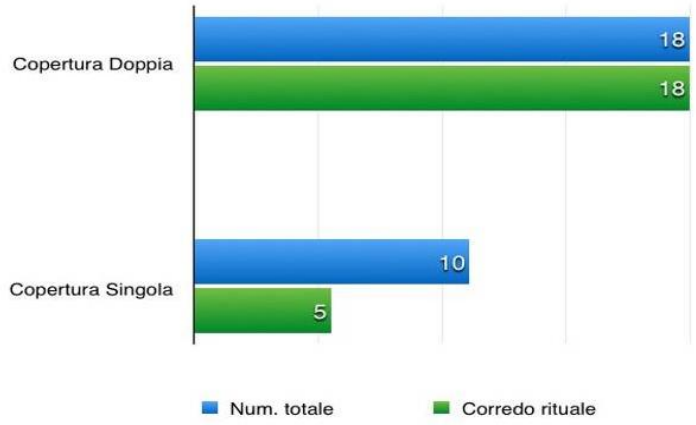



*Grafico 2.5 - Grafico che calcola la presenza di corredo rituale in relazione alla copertura (elaborazione grafica G. Fratianni)*

In tutte le 18 tombe con doppia copertura, il corredo rituale è posto sopra di essa; si inseriscono in questo computo anche le sepolture con una deposizione in cassa, come appoggio del corredo, in quanto si considera copertura del defunto la chiusura della cassa. Nei 10 casi in cui si ha solo la lastra superiore superficiale, il corredo è posizionato alla stessa altezza del piano del defunto, ad esclusione della T.49 in cui il corredo rituale è posizionato in una nicchia laterale con una copertura a sé; in essa è presenta solo la copertura inferiore.

Deposizione funeraria

La deposizione del defunto nelle tombe, come rilevato, è in fossa, generalmente supina (solo nella T.33 sul fianco sinistro), con la testa orientata quasi sempre a est, anche se l'orientamento della sepoltura è condizionato dalla scelta del raggruppamento in nuclei sepolcrali. Gli arti superiori sono stesi nella maggior parte dei casi lungo il tronco, in 8 sepolture (T.3, T.24, T.36, T.40, T.42, T.45, T.49, T.50) l'avambraccio sinistro è piegato sul bacino, in 2 (T.14, T.25) è l'avambraccio destro ad essere piegato sul bacino, in 4 (T.2, T.20, T.23, T.33) entrambi gli avambracci sono piegati sul pube. Gli arti inferiori sono sempre in asse. In genere le ossa sono in cattivo stato di conservazione, a causa di agenti tafonomici post deposizionali, quali l'acidità del terreno o la pressione delle lastre di caduta delle coperture cedute. Tra i segmenti scheletrici che hanno maggiormente risentito degli effetti diagenetici figura il cranio che in molti casi si presenta sfondato o con forti rotture nella calotta. La sua posizione girata su un lato è conseguenza di tali fenomeni e non di una deliberata volontà al momento della deposizione. La mandibola, a causa della pressione ricevuta, è spesso disconnessa dal cranio. Le ossa lunghe sono quelle meglio conservate grazie alla loro solidità interna, più alterate risultano le costole e le dita delle mani e dei piedi, oltre che il bacino. L'alterazione documentata ha spesso reso difficile l'interpretazione sul campo del sesso degli individui, integrata in qualche caso dalla tipologia dei corredi. Non sono stati individuati letti funebri o piani di deposizione se non nella T.7 di un subadulto, in cui una lastra sarebbe stata messa sotto la testa, a guisa di cuscino.

In qualche esempio si deduce anche la presenza di un sudario ad avvolgere il defunto, come nella T.20 dove due fibule messe sul cranio, insieme a tracce di materiale organico, lasciano supporre che ci fosse un drappo legato in quel punto. Nella T.19,

invece, gli arti superiori ben distesi sui fianchi fanno presumere la presenza di un telo che li tenesse ben fermi in quella posizione. Certo è l'utilizzo di un drappo a tenere uniti i piedi, come confermato da due tombe del IV sec. a.C. (T.19, T.20), qualche ipotesi si avanza anche per tombe precedenti (T.37, T.49), in cui si hanno resti di materiale organico in corrispondenza dei piedi.

La deposizione in cassa lignea è dedotta dal ritrovamento di chiodi e grappe in ferro, collocati per lo più nelle zone angolari, oltre a tracce di materiale organico nel riempimento terroso e nelle fasce perimetrali. Non si hanno distinzioni nell'uso della cassa lignea in riferimento al sesso, in quanto adottata sia per le sepolture maschili che femminili, né tantomeno in riferimento al periodo storico, poiché è registrata sia per i contesti di VI-V sec. a.C. (T.27, T.43, T.44), che di V (T.17, T.21) e di IV (T.14, T.20). Nella T.20, oltre a materiale organico riferibile a un sudario e a una cassa, sono stati trovati anche elementi in bronzo alle due estremità della fossa, a documentare una decorazione della cassa con fascette e borchie in bronzo, in posizione tale da far pensare a una forma della stessa trapezoidale, caso unico finora noto (foto 2.16).

*Foto 2.16 - Ricomposizione di elementi di bronzo recuperati nel riempimento della T.20, alle due estremità, interpretati come decorazione della cassa di legno (Foto di G. Fratianni)*

Sempre la T.20 rappresenta un indicatore di riferimento per ricostruire altresì le modalità dell'offerta al defunto in presenza di cassa lignea. La messa in luce di un bacino di bronzo ai piedi del morto e a una quota più alta rispetto alla deposizione funeraria indicherebbe come il corredo fosse posizionato sulla cassa.

La cassa lignea ha di fatto sostituito la copertura inferiore, infatti, nelle tombe di VI-V sec. a.C. con corredo (T.27, T.43), quest'ultimo era collocato marginalmente, alla stessa quota del defunto.

Nella necropoli di Casale San Felice è stato attestato anche un rituale in uso in epoca preistorica e protostorica, oltre che in alcuni casi dell'età del Ferro e del periodo arcaico, la frantumazione di reperti cercamici sul piano di deposizione della tomba, rotti intenzionalmente prima di adagiarvi il corpo. Tale pratica sarebbe da connettere con la volontà di esprimere il dolore per la perdita irreversibile dell'individuo attraverso la rottura di un oggetto. Nella necropoli in oggetto, 3 sepolture (T.3, T.5, T.47), di cui due femminili e una maschile, la attestano; la loro datazione risalirebbe all'inizio del VI sec. a.C. (forse la T.5 sarebbe anche della fine di VII sec. a.C.) e i frammenti ceramici si rapporterebbero generalmente a un'anforetta con anse a nastro sormontanti.

I corredi

Tutte le sepolture sono dotate di corredo personale, ossia di oggetti che sono un elemento distintivo dell'individuo. Nella caratterizzazione degli elementi tipologici associati al morto è stata fatta una separazione tra quelli rituali, non collegabili direttamente alla persona da commemorare, e quelli prettamente personali. Tra questi ultimi figurano, oltre agli ornamenti individuali, anche elementi fittili posti nella tomba al momento della deposizione, quali ciotole, coppette, *skyphoi*.

Al corredo maschile sono assegnati essenzialmente gli oggetti in metallo richiamanti uno *status* di guerriero, oppure riferibili ad attività di caccia, quali lance in ferro, cinturoni in bronzo; per la T.45, l'elmo e la bandoliera sono entrambi in bronzo. Si inseriscono in esso anche i rasoi, sia di bronzo che di ferro, i coltelli, i pugnali e le lance. Queste ultime sono una costante del corredo maschile rintracciabili tanto all'inizio del VI sec. a.C. quanto, senza soluzione di continuità, nel IV sec. a.C., posizionate sia a destra che a sinistra del defunto, generalmente all'altezza del braccio o della testa, con la punta rivolta verso il lato testa. Dei 3 cinturoni in bronzo, due si riferiscono a tipologie del VI sec. a.C. (T.5, T.49), le più antiche attestate in Molise, mentre il terzo della T.19, seppur di una sepoltura di IV sec. a.C., sembrerebbe essere una tipologia più antica con alcune riparazioni e addirittura con la sostituzione del gancio (foto 2.17).

*T.19 - RN 122* *T.5 – RN 185* *T.45 – RN 29*

*Foto 2.17 - I cinturoni in bronzo*

Il corredo femminile è, invece, rappresentato da elementi ornamentali, quali fibule, anelli digitali e da sospensione, collane, fuseruole e orecchini, con esemplari in argento nella T.20; in quest'ultima sono state recuperate anche 7 fibule, una in argento (RN 128), le altre in bronzo e ferro; esse, prese singolarmente, non denotano necessariamente il sesso per il significato decorativo assegnato, ma sono importanti anche per la loro funzione pratica da associare ai contesti maschili. In quest'ottica, lì dove non ci sono ulteriori indicatori, sono state considerate appartenenti a individui femminili solo quelle fibule poste sulla spalla e sul fianco sinistro del defunto, secondo quanto si conosce del modello di abito usato dalle donne in età arcaica, dove la chiusura era posta effettivamente in quei punti. 10 sepolture riportano parti di pendenti o di collane in forma di perle di pasta vitrea e di elementi in ambra, con l'aggiunta di conchiglie lavorate. I vaghi in pasta vitrea sono per lo più di colore giallo, con una o due file di occhielli profilati in bianco e blu, raramente trasparenti. In qualche caso figurano anche parti di ferro, come punte di freccia o placchette forate (T.7, T.47).

Tra gli oggetti pertinenti a offerte funerarie compaiono fuseruole e rasoi, inseriti in ciotole o coppe all'atto della deposizione, che potevano indicare più che il sesso del defunto, il sesso dell'offerente (foto 2.18).

*Ornamenti femminili della T.3*

*T.47. Fibule con elementi di collana*

*T.20. Fibula di argento*

*T.4. Fibule di bronzo*

*Foto 2.18 - Elementi di ornamento delle sepolture e fibule (foto G. Fratianni)*

# CAPITOLO 3
# MATERIALI E METODI DI STUDIO

## 3.1. MATERIALI DI STUDIO

Il materiale analizzato in questo lavoro fa parte della collezione osteologica relativa alle necropoli arcaiche di Trivento (CB) località Casale San Felice e Pettoranello del Molise (IS) località Coste Castello. La collezione osteologica globalmente comprende gli scheletri provenienti da 37 tombe databili tra il VI e il IV sec. a.C.. Sono stati pertanto analizzati, in tutto, 37 individui inumati, dei quali 28 provenienti dalla necropoli di Trivento – Casale San Felice e 9 provenienti dalla necropoli di Pettoranello del Molise – Coste Castello.

I reperti osteologici, sono pervenuti al laboratorio di Antropologia, presso il Centro Europeo di Ricerche Preistoriche sito nelle immediate vicinanze del Museo Paleolitico di Isernia La Pineta, contenuti in diverse cassette riportanti il nome del sito archeologico di provenienza, l'anno in cui è stato effettuato lo scavo, il numero della tomba e l'Unità Stratigrafica.

*Foto 3.1 - Cassette contenenti i resti scheletrici (foto di S. Guglielmi)*

All’interno delle cassette i distretti scheletrici sono pervenuti in parte avvolti in fogli di carta di giornale e in parte contenuti in sacchetti di plastica talvolta già suddivisi per lateralità.

Le fasi di studio sono state effettuate nel seguente ordine:

1. preparazione del materiale per lo studio;
2. schedatura;
3. analisi tafonomica;
4. analisi antropologica;
5. analisi paleopatologica.

Relativamente allo stato di conservazione delle ossa degli individui di entrambe le necropoli si registra, in generale, una notevole frammentarietà e incompletezza dei resti.

In particolare, per il campione osteologico della necropoli di Trivento, a carico di numerose ossa della maggior parte degli individui (circa il 90%) sono evidenti aree di erosione della corticale. In alcuni casi si registra la totale scomparsa dello strato più esterno della corticale ossea, senza peraltro messa a nudo della sottostante spongiosa. Le lesioni erosive pongono il forte sospetto di essersi verificate *post-mortem* in quanto si riscontra la totale assenza di reazione ossea ai bordi delle aree erose. L’aspetto è quello di una decorticazione superficiale con formazione di aree finemente porose, sfumate ai bordi, insensibilmente degradate verso le aree limitrofe normali. Quest’aspetto è, peraltro, suggestivo di un fenomeno osteologico rapido, senza apprezzabile attivazione osteoblastica. La forte erosione, da correlare all’aggressività chimica del terreno, ha eroso in modo irregolare e progressivo il tessuto osseo. La corticale delle ossa lunghe ha un aspetto granuloso e in alcuni casi l’osteolisi chimica è penetrata così a fondo nell’osso da imitare un’osteite.

Le pessime condizioni di conservazione nelle quali versano i resti ha impedito in alcuni casi l’indagine antropologica classica.

Si riporta qui di seguito l’elenco del campione proveniente dalla necropoli di Trivento – Casale San Felice oggetto del presente studio:

| TRIVENTO – CASALE SAN FELICE | | | |
|---|---|---|---|
| N° TOMBA | TRATTAMENTO | SESSO | ETA’ |
| 3 | inumato | ND | 9 -12 |
| 5 | inumato | M | 35 - 45 |
| 6 | inumato | F | 35 - 40 |
| 8 | inumato | F | 40 - 50 |
| 13 | inumato | M | > 45 |
| 14 | inumato | M | 50 - 55 |
| 17 | inumato | F | 30 - 40 |
| 19 | inumato | M | 17 - 25 |
| 20 | inumato | F | 24 - 35 |
| 23 | inumato | F | 20 - 30 |
| 24 | inumato | M | ND |
| 25 | inumato | F | 35 - 45 |
| 27 | inumato | ND | 35 - 45 |
| 28 | inumato | ND | Subadulto ND |
| 32 | inumato | F | > 50 |
| 35 | inumato | F | 45 - 55 |
| 36 | inumato | M | 17 - 25 |
| 37 | inumato | F | > 45 |
| 40 | inumato | M | > 45 |
| 41 | inumato | ND | < 25 |
| 42 | inumato | M | 40 - 50 |
| 43 | inumato | M | 20 - 30 |
| 44 | inumato | M | > 45 |
| 45 | inumato | M | 35 – 45 |
| 47 | inumato | ND | 3 - 5 |
| 49 | inumato | ND | Subadulto ND |
| 50 | inumato | ND | 16 - 24 |
| 51 | inumato | ND | 35 - 45 |

Si riporta qui di seguito l'elenco del campione proveniente dalla necropoli di Pettoranello del Molise – Coste Castello oggetto del presente studio:

| PETTORANELLO DEL MOLISE – COSTE CASTELLO | | | |
|---|---|---|---|
| N° TOMBA | TRATTAMENTO | SESSO | ETA' |
| 1 | inumato | ND | 35 - 45 |
| 2 | inumato | M | ND |
| 5 | inumato | F | 20 - 30 |
| 6 | inumato | ND | 35 - 45 |
| 8 | inumato | F | 20 - 25 |
| 9 | inumato | M | > 45 |
| 10a | inumato | F | 40 - 50 |
| 10b | inumato | ND | Subadulto ND |
| 11 | inumato | ND | 35 - 45 |

### 3.2. PREPARAZIONE DEL MATERIALE

La fase di preparazione allo studio del materiale osteologico è suddivisa in tre momenti fondamentali:

a) valutazione generale dello stato di conservazione: osservazioni generali sulla tipologia dei reperti e del sedimento inglobante, sullo stato di conservazione e sulle modalità di stoccaggio;
b) pulitura dei reperti;
c) riconoscimento e ricomposizione dei frammenti.

Valutazione generale dello stato di conservazione

All'arrivo in Laboratorio il materiale osteologico, era ancora parzialmente inglobato nel sedimento terroso, che si presentava, talvolta, molto compatto. L'ispezione delle superfici osservabili ha evidenziato frequentemente casi di frammentazione dei segmenti scheletrici.

Pulitura del materiale

Il materiale osteologico è stato in primo luogo pulito e restaurato, al fine di poter essere sottoposto ad analisi. Data la giacitura in terreno sabbioso, si è tentata la pulizia a secco dei reperti, in quanto la sabbia, una volta secca, può essere rimossa agevolmente mediante l'uso di spazzolini o pennelli. Tuttavia, la pulizia a secco non lasciava le superfici ossee sufficientemente leggibili; inoltre, la presenza di polvere residua sulle superfici di frattura dell'osso ne impediva il restauro, ovvero la ricomposizione dei reperti mediante incollaggio tra frammenti ossei contigui. Si è pertanto deciso di sottoporre i materiali a lavaggio con acqua, facendo attenzione a non immergere direttamente i reperti in acqua ferma o sotto acqua corrente, ma inumidendo e pulendo le superfici mediante l'utilizzo di spazzolini a setola morbida imbevuti in acqua. Si è scelto di utilizzare spazzolini a setola morbida al fine di non segnare o abradere le superfici ossee; essi sono stati utilizzati con molta delicatezza e senza premere durante il contatto con l'osso. Per il materiale fragile e disgregabile, non è stata utilizzata acqua, ma i reperti sono stati spazzolati delicatamente con pennelli di durezza adeguata allo stato di conservazione e in alcuni casi è stata impiegata una soluzione di acqua e acetone. Il materiale è stato successivamente posto ad asciugare su vassoi o in cassette di plastica rivestiti con carta assorbente, mantenendo la suddivisione tra le singole tombe. L'asciugatura è avvenuta all'aria e all'ombra, lontano da fonti di calore intenso e ha richiesto un certo lasso di tempo in quanto doveva avvenire in modo graduale per eliminare qualsiasi traccia di umidità.

Si è poi preceduto alla setacciatura della terra residuale al fine di recuperare i frammenti più piccoli (falangi, ossicini dell'udito, ecc.), elementi di corredo (vaghi di rosario, ciondoli, spilli), resti e semi di vegetali, resti di molluschi o insetti, ossa di animali e detriti di vario tipo (Borgognini Tarli e Pacciani, 1993).

Restauro: riconoscimento dei distretti anatomici e ricomposizione dei frammenti

Il restauro del materiale osteologico ha previsto la ricomposizione dei resti ossei frammentari, là dove è stato possibile, al fine di renderli il più completi possibile rispetto alla loro originalità per poi poter affrontare l'analisi tafonomica, antropologica e paleopatologica successiva. Una volta asciutto, dunque, il materiale osteologico è stato sottoposto a restauro, ovvero all'incollaggio tra frammenti dello stesso osso separatisi in seguito a rottura *post-mortem*; questo è stato effettuato mediante l'utilizzo di collanti

vinilici e altri supporti come fili metallici, argilla e stecche di legno, queste ultime infilate nel canale midollare delle ossa lunghe spezzate, per aumentarne la stabilità.
I reperti sono stati infine riposti in buste di plastica forate e contrassegnate con il nome del distretto scheletrico, la sigla dell'individuo e la località di rinvenimento; le buste sono state in seguito collocate in cassette aperte opportunamente siglate.

### 3.3. METODOLOGIA DI ANALISI DEI RESTI SCHELETRICI

L'intero campione è stato sottoposto alle analisi antropologiche classiche.

Si è partiti innanzitutto con il riconoscimento dei segmenti anatomici presenti per ciascun individuo, disponendoli in posizione anatomica su un tavolo da laboratorio e constatando parti presenti e parti mancanti dello scheletro, mediante il confronto con ossa complete e integre di riferimento e la consultazione di specifici testi e atlanti di anatomia scheletrica (Bass, 1995; White *et al*., 1991, tavole anatomiche). Ci si è inoltre avvalsi dell'impiego di schede di supporto in cui è possibile annerire le parti dello scheletro presenti, sia relativamente al cranio che allo scheletro post-craniale (Perizonius, 1982). Le schede sono utili anche al fine di conoscere la reale rappresentatività del campione in analisi: non sempre al numero di individui analizzato corrisponde lo stesso numero di ossa di una determinata tipologia, in relazione alle condizioni di conservazioni del campione e dello specifico elemento scheletrico.

E' in questa fase che possono emergere eventuali incongruenze rispetto alle indicazioni riportate nelle etichette di scavo, con la presenza di un maggior numero di individui rispetto a quanto indicato, magari rappresentati unicamente da un singolo elemento scheletrico. Per poter discriminare tra individui diversi, e tentare la ricomposizione dei singoli soggetti, si è tenuto conto di alcuni caratteri diagnostici:

- il numero minimo di individui: se ad esempio si ritrovano due elementi scheletrici analoghi relativi allo stesso lato del corpo (ad esempio due tibie sinistre), ci si troverà certamente di fronte ad almeno due individui diversi;
- la morfologia generale, le dimensioni, la simmetria o le varianti anatomiche bilaterali, nonché la robustezza generale relativa;
- l'unione dei punti di frattura dei singoli elementi scheletrici e le cosiddette *liaison ostéologiques*, ovvero la corrispondenza articolare tra elementi

scheletrici contigui (ossa contigue appartenenti allo stesso individuo si articolano bene tra loro);

- le variazioni di colore tra diversi elementi scheletrici (anche se questo criterio va preso con cautela e impiegato insieme ad altri in quanto variazioni di colore possono dipendere da cambiamenti nelle condizioni micro-locali del terreno di giacitura);
- lo stato di conservazione generale;
- le differenze morfologiche nei caratteri legati al sesso e all'età.

Infine, si è provveduto al conteggio degli individui, e alla determinazione di sesso ed età. Conoscere sesso ed età alla morte degli individui in analisi rappresenta infatti la *conditio sine qua non* per poter condurre un'indagine bio e paleo-demografica: solo conoscendo tali dati sarà possibile ricavare informazioni bio-demografiche, la distribuzione relativa in classi di età degli individui di una popolazione, tassi di natalità e di mortalità, aspettativa di vita, ma anche diffusione relativa delle diverse patologie all'interno della popolazione, eventuali relazioni tra patologie e sesso e/o classi di età specifiche, legame tra marcatori di *stress* occupazionale con il sesso e con l'età, eventuali differenze occupazionali su base sessuale, ecc.

Durante le operazioni di studio si è resa necessaria la predisposizione di particolari metodi di schedatura per la registrazione dei dati relativi alla statura e alle misure antropometriche e la compilazione della scheda antropologica (scheda AT).

L'intero campione è stato sottoposto ad analisi tafonomica per valutare e interpretare lo stato di conservazione dei resti e ad analisi antropologica generale, con determinazione di sesso ed età, determinazione della statura, rilievo dei caratteri ergonomici e non-metrici dello scheletro, analisi osteometrica, paleodemografica, paleogenetica e paleopatologica.

*Foto 3.2 - Operazioni di lavaggio del materiale*

*Foto 3.3 - Operazioni di restauro del materiale osteologico*

# CAPITOLO 4
# LA TAFONOMIA

## 4.1. INTRODUZIONE

La tafonomia, dal greco *taphos* (sepoltura o inumazione) e *nomos* (legge o sistema di leggi), può essere considerata lo studio degli agenti che hanno inciso *post-mortem* sulla conservazione dei resti umani. Questo determina la conoscenza dei numerosi meccanismi che influiscono sulla decomposizione, "disintegrazione" e dispersione dei materiali scheletrici. Il termine Tafonomia è stato coniato da Efremov nel 1940 come "*lo studio dei processi attraverso i quali i resti organici passano dalla biosfera alla litosfera come risultato di processi biologici e geologici*" (1940). Inizialmente, quindi, veniva associato al processo di fossilizzazione e solo successivamente gli è stata riconosciuta una importanza nella ricostruzione dei fenomeni perimortali o postmortali sia in ambito geologico-paleontologico che antropologico-paleoantropologico.

Nello specifico, in campo antropologico, la tafonomia prevede, oltre alla ricostruzione del passaggio dei resti organici dalla biosfera alla litosfera, anche l'analisi delle condizioni che precedono il seppellimento degli organismi e di quelle che seguono il suo rinvenimento.

In letteratura (Bello, 2000) si è proposta una classificazione del concetto di tafonomia divisa in tre fasi:

1. PRE-TAFONOMIA: fa riferimento a tutti i processi tafonomici che subentrano dopo la morte dell'individuo e prima della sua sepoltura definitiva (biostratinomia);
2. TAFONOMIA *SENSU STRICTU*: indica i processi tafonomici che hanno luogo nel sedimento, in accordo con la definizione di I. A. Efremov (1940);
3. POST-TAFONOMIA: raggruppa i processi tafonomici che agiscono successivamente alla scoperta del materiale osteologico e condiziona tutti gli interventi di recupero del materiale, fino al loro ricondizionamento in un luogo diverso da quello di sepoltura.

Questa classificazione permette di stabilire una cronologia negli eventi tafonomici al fine di ricostruire la "storia tafonomica" del reperto. Si promuove, quindi, una estensione del concetto proposto da Efremov (1940) a considerare tutte le alterazioni agenti prima, durante o dopo il seppellimento dei resti organici.

Tali alterazioni possono dipendere da tre categorie di agenti: fisici (temperatura, acqua, vento), chimici (agenti atmosferici) e biotici di origine animale e vegetale (batteri, insetti, carnivori, erbivori, vegetali inferiori e superiori), i quali sono responsabili rispettivamente dei meccanismi di degradazione chimica, fisica e biotica del materiale organico.

***Processi di degradazione fisica***: agiscono sull'osso provocando microfessurazioni e frammentazioni, a seguito della pressione esercitata dai sedimenti e dall'esposizione ad agenti atmosferici (acqua, vento) o termici. Per il materiale trovato, invece, in superficie, i processi di degradazione possono essere ascritti ad agenti occasionali, quali calpestio e rimaneggiamento.

***Processi di alterazione chimica***: si determinano a seguito di una dissoluzione della superficie corticale dell'osso, a causa di caratteristiche intrinseche al sedimento, come il pH, il drenaggio del suolo e la lisciviazione.

***Processi di degradazione di origine biotica***: vengono attivati da elementi vegetali, animali o umani e si manifestano sotto forma di tracce chimico-fisiche, rilevabili in qualsiasi momento della storia tafonomica dell'organismo, come ad esempio l'azione fungina e batterica che porta contemporaneamente alla solubilizzazione dei fosfati di calcio (processo chimico) e alla formazione di microlesioni di tipo erosivo (processo fisico).

### 4.2. PRE – TAFONOMIA

Nella fase pre-tafonomica vengono inseriti tutti quei processi che incidono tra il momento della morte e il seppellimento dell'organismo.

Alla morte, infatti, interviene la decomposizione chimica delle parti non mineralizzate di un organismo, che è nota con il termine di necrolisi (Seilacher, 1978). Tale processo di decomposizione ha inizio con la putrefazione (ossidazione) delle sostanze proteiche, dei grassi e degli idrati di carbonio ad opera di muffe, batteri e funghi, ed è agevolata dall'incidenza di temperature relativamente elevate: nessun processo di

putrefazione può determinarsi ad una temperatura inferiore ai 4 °C, poiché il freddo inibisce lo sviluppo dei batteri (Micozzi, 1997), mentre l'umidità lo accelera (Galloway, 1997).

Durante o dopo la fase di putrefazione, che può durare fino a qualche mese, i resti dell'organismo possono subire alterazioni, rilevabili sulle ossa, dovute ad un trasporto fisico generato da acqua o vento, oppure ad un trasporto volontario da parte di animali carnivori o uomini. Prima dell'interramento, anche l'uomo può influire da agente tafonomico, in quanto l'attenzione particolare dedicata alla morte, con connotazioni simboliche e rituali, lo porta da un lato a garantire al defunto protezione dall'ambiente circostante e dall'altro a causare la distruzione e/o scomparsa totale o parziale dello scheletro, mediante pratiche funerarie conservative o non conservative, a seconda della concezione culturale che si ha della morte nell'epoca di riferimento (Trinkaus, 1984). Esempi sono dati da azioni quali lo smembramento, la scarnificazione, il cannibalismo, l'incinerazione, l'adozione di sepolture secondarie, il prelevamento selettivo di segmenti scheletrici, oppure la scelta preferenziale di categorie biologiche (sesso, età, legami di parentela) e/o sociali.

In definitiva, come proposto da Masset (1986), si può così considerare l'intervento che l'uomo fa sull'uomo stesso come una sorta di "tafonomia culturale", o meglio "pre-tafonomia culturale.

### 4.3. TAFONOMIA SENSU STRICTU

L'interramento del corpo, fatto in maniera volontaria o naturale, è sicuramente un passaggio importante nella "storia tafonomica" dei resti organici, per cui si utilizza spesso la distinzione tra processi tafonomici "pre" e "post" deposizionali. Questi ultimi vengono anche detti processi "diagenetici" (di tipo fisico, chimico e biotico), in quanto comportano un cambiamento nella composizione chimica dei minerali presenti nell'osso, secondo un meccanismo definito di "fossilizzazione".

Degradazione fisica

La pressione dei sedimenti può determinare l'assembramento degli elementi ossei e la probabile deformazione (Micozzi, 1991), soprattutto di ossa cave (cranio e ossa

lunghe), con conseguente frattura e cedimento strutturale, se la stessa pressione è continua o aumenta nel tempo (Marean, 1991).

L'alterazione dell'osso può anche essere causata da fenomeni di pedoturbazione, i quali comportano l'omogeneizzazione del sedimento e l'impossibilità che si formino differenti orizzonti di suolo (Wood & Johnson, 1978).

Le caratteristiche del sedimento sono decisamente condizionanti la conservazione dei resti osteologici (come di tutti i resti organici sepolti), in quanto la tessitura ne influenza l'aerazione (e quindi l'ossigenazione) così come ne controlla il meccanismo di percolazione delle acque (Lyman, 1996): in generale tutti i resti organici ed organogeni presentano una migliore conservazione nei sedimenti fini piuttosto che in quelli grossolani (Raffi e Serpagli, 1995).

Degradazione chimica

La degradazione chimica è direttamente associata ai livelli di pH del suolo e all'azione delle acque percolanti in esso.

L'acidità del suolo in genere aumenta il grado di dissoluzione dei minerali dell'osso, ma inibisce anche l'azione batterica che attiva la decomposizione (Lyman, 1996).

Le alterazioni ossee non dipendono solo dall'acidità del suolo, ma possono essere attivate anche dalla vicinanza a rocce (ad esempio facenti parte di una struttura funeraria) con valori di pH bassi (Merbs, 1997).

La stessa l'acqua, agendo da solvente, determina la dissoluzione del calcio, dei fosfati e dell'idrossiapatite (componenti fondamentali delle ossa); la decalcificazione è comunque correlata alle condizioni di pressione, temperature e caratteristiche sedimentologiche del suolo (Shackleford, 1966). L'esempio di ossa datate a circa mille anni fa, ritrovate in ambiente marino, in due navi arabe affondate nel Mediterraneo, testimonia, come in acqua salata, esse mantengano un buono stato di conservazione (Arnaud *et al.*, 1978).

Degradazione biotica

In genere molti studiosi sono concordi nell'affermare che le alterazioni dovute all'azione di vegetali si manifestino solo dopo il seppellimento dell'organismo (Shipman

*et al.*, 1981; Andrews, 1995), in quanto l'evidenza di erosioni sulle superfici ossee sarebbe il risultato di una permanenza più o meno lunga dell'osso in un terreno con vegetazione. Tuttavia non è possibile distinguere con certezza l'azione dei vegetali inferiori da quella dei vegetali superiori (degradazione associata alla presenza di radici).

I vegetali inferiori produrrebbero sia alterazioni della struttura microscopica, sia cambiamenti macroscopici nelle proprietà fisiche, dell'ultrastruttura e della composizione chimica dell'osso (Grupe & Dreses-Werringloer, 1993).

I vegetali superiori, a loro volta, con le radici, determinerebbero una degradazione ossea fisica e chimica, che si manifesta da un lato in forma di erosione progressiva della porzione corticale (fino a perforare, fratturare e frammentare l'osso), dall'altro con l'aumento dell'acidità del suolo (fenomeno che produce un aumento di dissoluzione della componente minerale). Le impronte di radici sono visibili macroscopicamente con una configurazone "dendritica", o come solchi sinuosi dai margini arrotondati.

Nel terreno, sia prima che dopo il seppellimento, intervengono batteri ed insetti ad alterare la sostanza organica, la cui azione, soprattutto degli insetti, è favorita dall'aumento di umidità.

Ulteriori alterazioni di natura biotica possono essere provocate dagli animali fossori, il cui intervento determina il cambiamento del tessuto osseo e lo spostamento dei resti scheletrici dalla loro posizione originaria. Brain (1981) associa l'evidenza di tracce di rosicchiature di roditori sulle ossa, sotto forma di solchi e strie ad orientazione parallela, al loro bisogno di usare gli incisivi a crescita continua per mantenere una lunghezza "adeguata" dei denti per il loro utilizzo.

Tra gli agenti tafonomici *sensu stricto* figura anche l'intervento umano, in quanto l'utilizzo di diverse strutture funerarie può condizionare lo stato di conservazione dei resti osteologici. Tra gli esempi citabili c'è lo studio effettuato su un cimitero alto medievale (cimitero di St. Maxime, in Francia), riutilizzato anche in epoche medievale e moderna, dove è stato possibile rilevare una conservazione differenziale delle ossa in funzione della tipologia di struttura funeraria, e in funzione della riutilizzazione dello spazio funebre: la conservazione differenziale degli elementi ossei nelle aree di inumazione delle tre diverse epoche di utilizzo è quindi il risultato di un'azione "volontaria" umana e non di fenomeni fisici o chimici (Bello *et al*., 2001).

### 4.4. POST - TAFONOMIA

Si parla di processi post-tafonomici quando ci si riferisce a quelle componenti che alterano l'osso dopo la sua scoperta. In effetti, sono gli stessi processi fisici, chimici e biotici (uomo escluso) della Pre-tafonomia e Tafonomia *sensu strictu* che intervengono anche in questa fase, ma in maniera differente. Infatti, i processi pre-tafonomici agiscono ancora su corpi con parti molli, mentre quelli post-tafonomici su corpi ormai scheletrizzati. Tale distinzione conferisce una diversa evidenza nel riconoscimento delle alterazioni.

Degradazione fisica e chimica

Gli agenti fisici e chimici sono quelli già menzionati nelle fasi precedenti: acqua, vento, temperatura, che causano abrasione, erosione, dissoluzione e/o frammentazione degli elementi ossei.

Degradazione biotica

L'azione di batteri ed insetti nella fase post-tafonomica risulta essere più ridotta delle fasi precedenti, poiché tali organismi agiscono per lo più in presenza di tessuti molli. Possono, invece, avere un ruolo gli animali di grossa taglia, come i mammiferi, che mediante il calpestio possono, ad esempio, causare la rottura dei materiali in maniera del tutto involontaria.

L'uomo, a sua volta, può agire in maniera diretta nella degradazione biotica dei resti ossei rinvenuti e ciò dipende essenzialmente dalle modalità di prelevamento del materiale, da cui poi ne risulterà la qualità e la completezza delle informazioni antropologiche ricavabili dagli esami in laboratorio. Malgrado in fase di scavo si possa disporre di tutte le informazioni possibili per uno studio esauriente dell'inumazione, purtroppo essi sono solo parzialmente utilizzabili a causa di fattori che possono limitare *in situ* le osservazioni di carattere antropologico, come ad esempio la tessitura del sedimento, la localizzazione del sito, la disposizione del corpo e altri fattori ambientali.

Si riportano di seguito le fasi essenziali che vanno dalla scoperta di un contesto archeologico fino allo studio dei reperti in laboratorio.

Le operazioni sul terreno

Talvolta la scoperta di un sito archeologico si caratterizza come un evento fortuito, non diagnosticato preventivamente, a causa dell'assenza di elementi strutturali evidenti che ne possano suggerire la presenza (come ad esempio i megaliti presenti nelle sepolture di epoche neolitiche), e può essere anche un evento "violento", come l'emergenza in occasione di lavori pubblici e di costruzioni edili, dai quali è inevitabile, purtroppo, la perdita di parte delle informazioni archeologiche ed antropologiche per la presenza di mezzi meccanici.

Individuazione delle sepolture

A seguito dell'individuazione di un sito si procede alla realizzazione di saggi di scavo che possano permettere il riconoscimento di eventuali strutture presenti (strutture in pietra, tombe, ecc.). Una sepoltura può essere segnalata anche dalla colorazione diversa del suolo, oppure dall'emergenza di zone lastricate (coperture delle tombe). Durante queste operazioni preliminari non è escluso che si possano danneggiare sia le strutture stesse che i resti ossei all'interno delle sepolture.

Le operazioni di scavo

La messa in luce e il recupero dei resti ossei richiede una notevole precisione e accuratezza al fine di minimizzare al meglio eventuali alterazioni; certo è che molto dipende dalla durezza del terreno di scavo e dallo stato di conservazione delle ossa.

Una volta che i resti scheletrici sono stati totalmente isolati e liberati dalla terra di riempimento, si procede ad effettuare una documentazione fotografica della sepoltura, con la registrazione di tutti i dati relativi alla posizione planimetrica e stratigrafica, annotando altresì le prime informazioni sullo stato di conservazione dei reperti ossei, mediante la compilazione di schede "tafonomiche" e "antropologiche".

Il successivo recupero dello scheletro deve essere effettuato con strumenti di precisione, quali gli specilli da dentista, che ne permettano il prelievo accurato e l'esclusione di urti, a partire dagli arti in direzione dello scheletro assile.

Queste operazioni comunque possono comportare l'incidenza di alterazioni riconducibili a due fondamentali tipologie: la frammentazione dell'osso (che interessa

particolarmente gli elementi fragili come la scapola, le coste e le apofisi vertebrali) e la perdita degli elementi più piccoli, come le ossa delle mani, dei piedi e dei denti isolati.

Il trasporto in laboratorio prevede che i resti osteologici vengano inseriti in casse di plastica o cartone, avvolti in carta di giornale o in sacchetti di plastica. Queste operazioni non sono esenti da possibili danni al materiale, in quanto la carta può non bastare per attutire gli urti durante il trasporto e l'inserimento in sacchetti di plastica può causare la formazione di muffe sulla superficie delle ossa.

Le operazioni di laboratorio

In laboratorio è fondamentale, prima di attivare lo studio antropologico vero e proprio, provvedere alla pulizia del materiale osteologico. Tali operazioni sono particolarmente deterioranti per i reperti in quanto essi possono subire abrasioni, screpolature o, nei casi più estremi, frammentazioni. Bromage (1984) ha dimostrato come l'utilizzo di spazzole per la pulizia delle ossa "antiche" può provocare abrasioni superficiali simili a quelle naturali ascrivibili a particolari tipi di sedimenti. Inoltre, nella pulizia di resti ossei appartenenti a individui immaturi bisogna fare una particolare attenzione all'uso del batuffolo di cotone imbibito di acqua in quanto potrebbe determinare l'apertura delle suture craniali e un distacco delle epifisi delle ossa lunghe (non ancora totalmente fuse).

Le stesse operazioni di restauro si possono rivelare dannose per il materiale, poiché l'applicazione di alcuni consolidanti, come la paraffina, il gesso, il gel, possono essere causa di screpolature e processi di frammentazione (Brothwell, 1981).

L'operazione finale dello studio antropologico può essere a sua volta fonte di modificazioni degli elementi ossei, sia che dipendano da una eccessiva e ripetitiva manipolazione, sia che derivino dall'applicazione di metodi diagnostici distruttivi, quali le datazioni, la stima dell'età, le misurazioni, la diagnosi di agenti patogeni.

Da ciò se ne deduce che, a partire dalla fase di scoperta fino allo studio in laboratorio, il materiale osteologico, è comunque soggetto a numerosi fattori che ne causano l'alterazione e che comportano una perdita irreparabile di informazioni utili per il ricercatore. E' conseguente quindi la necessità di raccogliere e registrare il maggior numero di informazioni reperibili ancora in fase di scavo, in modo da poter effettuare un adeguato confronto con i dati acquisiti in laboratorio. Questo implica altresì quasi

l'obbligo di avere a disposizione *in situ*, proprio a partire dallo scavo archeologico, specialisti che possano essere utili per l'ambito di propria competenza (antropologo, geologo, botanico, ecc.), a raccogliere, interpretare e registrare tutte le informazioni disponibili. Il confronto tra queste informazioni e i risultati ottenuti in laboratorio è operazione indispensabile per la corretta interpretazione delle strutture archeologiche e per la comprensione delle pratiche funebri delle società del passato (Duday, 1990).

### 4.5. LO STUDIO TAFONOMICO

In Antropologia i metodi usati per la ricostruzione paleodemografica di un contesto archeologico trovano generalmente come limite "lo stato di conservazione" dei materiali ossei rinvenuti e oggetto di studio. La tafonomia entra in gioco per valutare e interpretare tale stato di conservazione, permettendo così di identificare o ipotizzare l'agente tafonomico e il periodo di intervento che ne ha determinato lo stato stesso.

Le modalità e la qualità di conservazione risultano parametri fondamentali per tutti gli approfondimenti antropologici successivi, in quanto possono condizionare in modo significativo i risultati e il valore cognitivo della collezione stessa.

Una collezione osteologica, infatti, al momento del ritrovamento non rappresenta mai la "totalità", ma solo un "campione" della popolazione originaria, quindi, di fronte ad una distribuzione demografica incompatibile con i profili demografici noti, è importante riuscire a risalire alla causa che ha determinato questa discordanza. Essa può dipendere da una scelta volontaria al momento della sepoltura, con una selezione funeraria che porti ad escludere determinati classi sociali, sessuali o di età degli individui inumati (Masset, 1986; Tillier & Duday, 1990; Dedet *et al.,* 1991; Perrin, 2000; Tranoy, 2000), oppure può essere determinata da una parziale distruzione del sito o da una conservazione differenziale delle ossa, con la preservazione solo di quelle più mineralizzate (Bouchud, 1977; Zeitoun *et al.,* 1996). In un'ottica biometrica, la conservazione differenziale dei resti ossei in funzione dell'età o della robustezza può falsare i risultati antropologici (Lyman, 1996), sottostimando alcune categorie di individui.

Gli studi tafonomici sono dunque rivolti a identificare e quantificare i processi che hanno comportato la "discordanza tafonomica" tra individui sepolti e individui ritrovati.

Tra le varie scuole antropologiche che si sono occupate di questi fattori, sicuramente quella francese ha fornito una grande quantità di pubblicazioni inerenti le ricerche di carattere tafonomico (Duday & Masset, 1987; Tillier & Duday, 1990; Toussaint, 1991; Dedet *et al.*, 1991; Castex *et al*., 1996; Perrin, 2000; Tranoy, 2000; Boullestin, 2000; Bello, 2000).

In questo studio, la valutazione dello stato di conservazione del materiale è stato effettuato utilizzando i criteri e le metodiche di Dutour (1989) con le successive modifiche (Bello, 2000). L'analisi tafonomica ha comportato il calcolo di indici che permettono di dare una valutazione di "buono" o "cattivo" stato di conservazione della collezione in esame. Tale valutazione è la base di partenza per definire la natura degli agenti tafonomici che ne hanno determinato lo stato e per stabilire in seconda battuta il "potenziale informativo" della collezione per effettuare successivi approfondimenti paleoantropologici. E' noto, infatti, che una collezione quantitativamente e qualitativamente mal conservata fornisce molte meno informazioni rispetto ad una ben conservata.

Di norma, la nozione di "buono "o "cattivo" stato di conservazione assume significati diversi a seconda che ci si trovi ad operare sul terreno di scavo o in laboratorio:

- sul terreno un buono stato di conservazione permette di conteggiare facilmente il numero delle inumazioni presenti, di riconoscere l'esatta posizione dei corpi e di effettuare un'agevole lettura dei processi tafonomici;
- in laboratorio un buono stato di conservazione deve aiutare a determinare i caratteri generici degli individui (sesso, età, statura, caratteri biometrici e patologici). Lo stesso restauro in laboratorio può migliorare la qualità e la quantità delle osservazioni.

<u>Metodi per la determinazione dello Stato di Conservazione</u>

Per determinare lo stato di conservazione del materiale osteologico umano e animale sono stati predisposti negli anni dei metodi basati su criteri quantitativi, qualitativi e associativi.

I metodi quantitativi fanno ricorso a calcoli matematici e come tali hanno il vantaggio di essere poco influenzati dalla soggettività dell'osservatore:

- Estensione della frammentazione (E.F.) e Intensità della Frammentazione (I.F.) proposti da Lyman (1996);
- Metodo del "pesaggio" proposto da Duday (1987);
- Indice di Rappresentazione Ossea (I.R.O.) messo a punto da Dodson e Wexlar (1979);
- Indice di Conservazione Anatomica (I.C.A.) proposto da Dutour (1989).

Indici applicati

*I.R.O.: Indice di Rappresentazione Ossea*

L'I.R.O. traduce il rapporto fra la somma degli elementi ossei recuperati durante lo scavo e il numero teorico di ossa che dovrebbero essere presenti nel campione, qualora tutto il materiale scheletrico fosse conservato. Nel caso di ossa pari, il conteggio è basato sulla somma dei due antimeri.

$$I.R.O. = 100 \times \Sigma \text{ N. ossa oss. (Dx + Sn)} / \text{N. ossa teor. (Dx + Sn)}$$

Il risultato dell'indice è un valore percentuale che si inserisce in una delle sei classi previste (tabella 4.1), e che dà un'indicazione di quanto il campione ritrovato sia rappresentativo della "popolazione" originaria. Un valore di I.R.O. appartenente alle classi 4, 5 e 6, ossia superiore al 50%, indica una buona rappresentabilità del campione in esame.

Questo indice ha il vantaggio di poter essere calcolato facilmente sia al momento dello scavo, sia in laboratorio.

| | CLASSE | % | DESCRIZIONE |
|---|---|---|---|
| I.R.O. | **Classe 1** | **0** | Elemento osseo mai presente |
| | **Classe 2** | **1 - 24 %** | Frequenza dell'elemento osseo inferiore a un quarto del tot. teorico |
| | **Classe 3** | **25 - 49 %** | Frequenza compresa tra un quarto e metà del totale teorico |
| | **Classe 4** | **50 - 74 %** | Frequenza compresa tra metà e tre quarti del totale teorico |
| | **Classe 5** | **75 - 99 %** | Frequenza maggiore dei tre quarti del totale teorico |
| | **Classe 6** | **100%** | Elemento osseo sempre presente |

*Tabella 4.1 - I.R.O.: Descrizione delle sei classi*

*I.C.A.: Indice di Conservazione Anatomica*

L'I.C.A. traduce il rapporto fra la somma dei valori di conservazione (in percentuale) assegnati ad ogni elemento o ad ogni gruppo di elementi ossei costitutivi dello scheletro (34 in totale) e il numero totale di ossa dello scheletro.

Ogni elemento scheletrico (la colonna vertebrale è stata considerata come un unico elemento scheletrico) viene inserito all'interno di una delle 6 classi esistenti in funzione della quantità (percentuale) presente.

L'indice dà un'idea dello stato di conservazione anatomica dello scheletro dopo le operazioni di restauro ed è pertanto sensibilmente differente dal grado di frammentazione osservabile sul terreno.

L'I.C.A. ha il vantaggio di essere facilmente calcolabile ma fornisce esclusivamente un calcolo della massa ossea conservata. Non dà quindi un valore che permette di distinguere tra uno scheletro più o meno frammentario (dove, per esempio, ogni osso è conservato all'incirca per il 50 % - Classe 3 o 4) e uno scheletro incompleto, dove le ossa presenti sono intatte (presenza, per esempio, soltanto della metà prossimale dello scheletro). In entrambi i casi, l'I.C.A. equivale sempre alle classi 3 o 4 per due gradi e modi di conservazione completamente diversi.

I metodi qualitativi sono molto soggettivi e sono mal definiti; non tengono conto dello stato di frammentazione o di rappresentazione ossea e in genere considerano gli elementi scheletrici solo come "presenti – assenti" o come "bene o mal" conservati (Brezillon, 1963).

| | CLASSE | % | DESCRIZIONE |
|---|---|---|---|
| I.C.A | Classe 1 | 0 | Elemento osseo non conservato |
| | Classe 2 | 1 - 24 % | Conservazione inferiore ad un quarto dell'elemento osseo |
| | Classe 3 | 25 - 49 % | Conservazione compresa tra un quarto e metà dell'elemento osseo |
| | Classe 4 | 50 - 74 % | Conservazione compresa tra la metà e tre quarti dell'elemento osseo |
| | Classe 5 | 75 - 99 % | Conservazione compresa fra tre quarti e la totalità dell'elemento osseo |
| | Classe 6 | 100% | Elemento osseo intatto |

*Tabella 4.2 - I.C.A.: Descrizione delle sei classi*

*I.Q.O.: Indice di Qualità Ossea*

Al fine di poter valutare lo stato di conservazione delle superfici corticali delle ossa è stato applicato l'Indice della Qualità Ossea che dà un'idea della qualità di conservazione degli elementi scheletrici, traducendo il rapporto fra la superficie della

corticale sana e la superficie della corticale alterata. Sono state considerate 6 classi di conservazione qualitativa.

L'I.Q.O. permette di considerare l'incidenza delle alterazioni fisiche, chimiche e biotiche che intervengono sulla superficie corticale degli elementi ossei. Inoltre, l'analisi dettagliata di tali alterazioni favorisce il riconoscimento degli agenti responsabili dell'erosione (tracce di dissoluzioni provocate da radici di vegetali, abrasione sedimentaria, fessurazione dovuta all'azione combinata di acqua e sedimento).

Questo indice è difficilmente applicabile in fase di scavo in quanto per poter valutare l'aspetto qualitativo della superficie corticale è necessario innanzitutto provvedere alla pulizia e al restauro del materiale.

I metodi associativi dipendono dall'unione dei due precedenti metodi, essendo caratterizzati dall'associazione della "rappresentabilità ossea" (metodi quantitativi) dell'aspetto (conservazione) dell'osso (metodi qualitativi). Ne sono esempi il Tasso di Conservazione Massima (TMC), il Tasso di Conservazione Ridotta (TCR) e l'Indice di Preservazione (IP) proposto da Walker (1988).

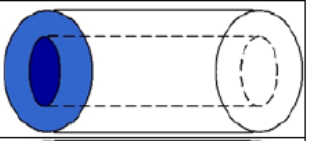
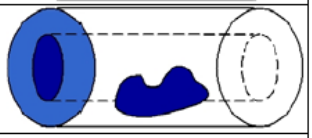
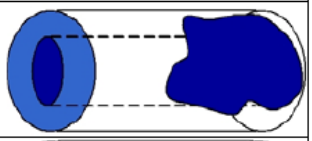
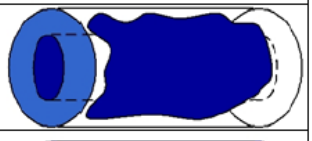
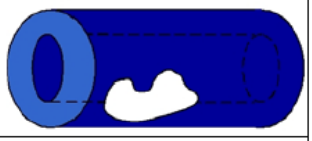
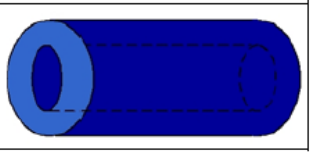
| | CLASSE | % | DESCRIZIONE | |
|---|---|---|---|---|
| I.Q.O. | Classe 1 | 0 | Superficie corticale completamente assente |  |
| | Classe 2 | 1 - 24 % | Superficie corticale sana inferiore a un quarto |  |
| | Classe 3 | 25 - 49 % | Superficie corticale sana compresa tra metà e un quarto |  |
| | Classe 4 | 50 - 74 % | Superficie corticale sana compresa tra metà e tre quarti |  |
| | Classe 5 | 75 - 99 % | Superficie corticale sana superiore a tre quarti |  |
| | Classe 6 | 100% | Superficie corticale presente nella sua totalità |  |

*Tabella 4.3 - I.Q.O.: Descrizione delle sei classi con relativa illustrazione schematica. In blu è indicata la presenza di corticale*

## 4.6. IL CAMPIONE OSTEOLOGICO DI TRIVENTO – CASALE SAN FELICE E PETTORANELLO DEL MOLISE – COSTE CASTELLO

I dati di seguito esposti sono stati ottenuti dallo studio di 37 sepolture singole, risalenti al VI e IV secolo a.C., rinvenute nelle necropoli di Casale San Felice a Trivento (CB) e Coste Castello a Pettoranello del Molise (IS). Gli studi antropologici e paleopatologici hanno come limite comune lo stato di conservazione del materiale osteologico, è per questo che, preliminarmente a specifici approfondimenti antropologici e paleopatologici, è stata effettuata una valutazione dello stato di conservazione della collezione in esame (tale valutazione è stata condotta approntando una scheda raccolta dati che si allega alla presente relazione). A questo scopo sono stati applicati nel presente lavoro, criteri di valutazione attraverso il calcolo di particolari "indici" di conservazione, la cui interpretazione permette di attribuire una maggiore o minore significatività ai risultati di analisi antropologiche e paleopatologiche.

STUDIO TAFONOMICO

Per la valutazione dello stato di conservazione sono stati applicati nell'ordine, gli indici I.R.O. (Indice di Rappresentazione Ossea), l'I.C.A. (Indice di Conservazione Anatomica) e l'I.Q.O. (Indice di Qualità Ossea). Tutti prevedono 6 gradi di valutazione del parametro, in funzione delle caratteristiche quantitative e qualitative di conservazione, espressi in 6 classi, a cui sono stati attribuiti i singoli elementi scheletrici. Si riportano brevemente in tabella 4.4, le definizioni di ogni classe, distinte per indice, cui sono riferiti grafici e commenti di seguito esposti.

| | CLASSE | % | DESCRIZIONE |
|---|---|---|---|
| I.R.O. | Classe 1 | 0 | Elemento osseo mai presente |
| | Classe 2 | 1 - 24 % | Frequenza dell'elemento osseo inferiore a un quarto del tot. teorico |
| | Classe 3 | 25 - 49 % | Frequenza compresa tra un quarto e metà del totale teorico |
| | Classe 4 | 50 - 74 % | Frequenza compresa tra metà e tre quarti del totale teorico |
| | Classe 5 | 75 - 99 % | Frequenza maggiore dei tre quarti del totale teorico |
| | Classe 6 | 100% | Elemento osseo sempre presente |
| | **CLASSE** | **%** | **DESCRIZIONE** |
| I.C.A | Classe 1 | 0 | Elemento osseo non conservato |
| | Classe 2 | 1 - 24 % | Conservazione inferiore ad un quarto dell'elemento osseo |
| | Classe 3 | 25 - 49 % | Conservazione compresa tra un quarto e metà dell'elemento osseo |
| | Classe 4 | 50 - 74 % | Conservazione compresa tra la metà e tre quarti dell'elemento osseo |
| | Classe 5 | 75 - 99 % | Conservazione compresa fra tre quarti e la totalità dell'elemento osseo |
| | Classe 6 | 100% | Elemento osseo intatto |
| | **CLASSE** | **%** | **DESCRIZIONE** |
| I.Q.O. | Classe 1 | 0 | Superficie corticale completamente assente |
| | Classe 2 | 1 - 24 % | Superficie corticale sana inferiore a un quarto |
| | Classe 3 | 25 - 49 % | Superficie corticale sana compresa tra metà e un quarto |
| | Classe 4 | 50 - 74 % | Superficie corticale sana compresa tra metà e tre quarti |
| | Classe 5 | 75 - 99 % | Superficie corticale sana superiore a tre quarti |
| | Classe 6 | 100% | Superficie corticale presente nella sua totalità |

*Tabella 4.4 - Descrizione delle classi degli Indici utilizzati per la valutazione dello stato di conservazione*

Indice di Rappresentazione Ossea

Dai dati ottenuti risulta che l'indice I.R.O. assume valori medi prossimi al 34%, con un minimo dell'8% per le ossa dei piedi, e un massimo del 74% per gli arti inferiori (grafico 4.1). Si notano picchi di alta rappresentabilità per gli arti sia superiori che inferiori, coxali, cranio e cinto scapolare, e bassi valori per lo sterno e per le ossa dei piedi e delle mani che generalmente sono poco rappresentati a causa della loro fragilità e/o delle ridotte dimensioni.

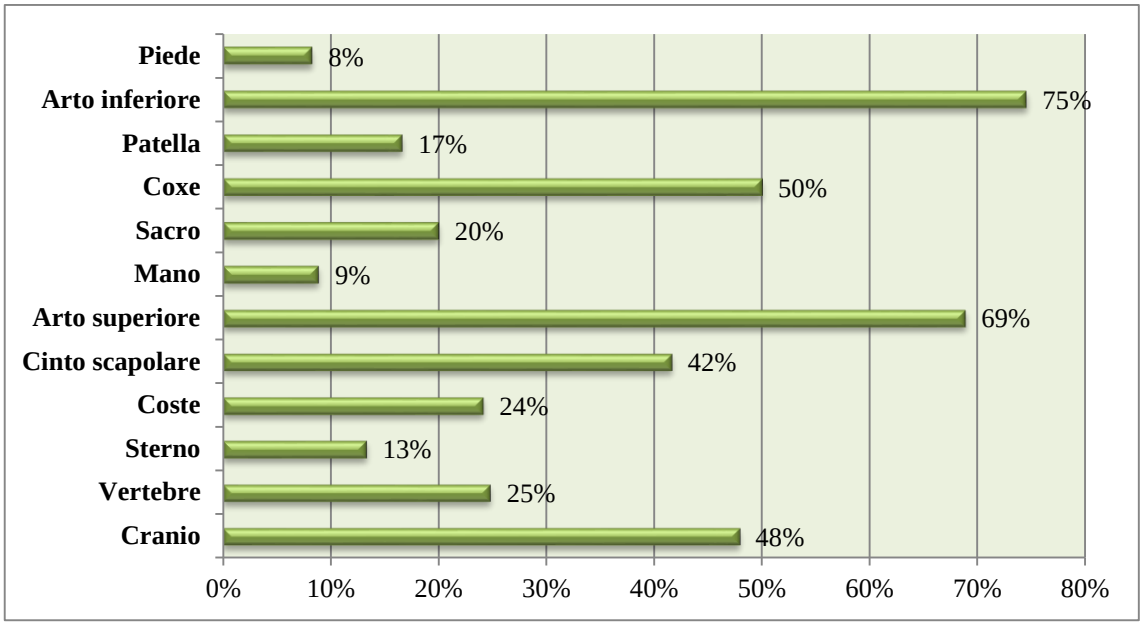



*Grafico 4.1 - Indice di Rappresentabilità Ossea*

Dai risultati si evidenzia quindi che lo scheletro appendicolare (arti superiori e inferiori), è il distretto meglio rappresentato nella collezione (I.R.O. compreso tra il 69% e il 75%) mentre il cranio, le cinture (scapolare e pelvica), assumono solo valori medi (prossimi al 50%) di rappresentabilità. Valori bassi si registrano per vertebre, coste, sacro, patella e sterno (I.R.O. compreso tra il 13% e il 25%). E' da evidenziare l'indice per mani e piedi: entrambi i distretti sono composti da numerose ossa (ossa del carpo, del metacarpo e le falangi), e tenendo conto che anche la sola presenza di una sola di esse determina la "rappresentabilità" del distretto, la bassa percentuale dell'Indice I.R.O. per il piede e la mano denuncia una loro scarsa presenza nella collezione osteologica.

Indice di Conservazione Anatomica

L'andamento delle frequenze delle classi dell'indice I.C.A. raggiunge valori più elevati per la "classe 1" e più bassi per la "classe 6". La predominanza della "classe 1" (46%), come illustrato nel grafico 4.2, indica un'assenza del segmento scheletrico. Ciò significa che, nella collezione studiata, quasi la metà dei segmenti scheletrici è mancante; tale constatazione implica il fatto che tutti i rilevamenti e tutte le osservazioni antropometriche sono effettuabili soltanto sulla metà dei segmenti scheletrici totali, che, in condizioni di totale conservazione, avrebbero dovuto essere presenti. Nell'analisi dei dati, non avendo trattato variabili per le quali sia prevedibile un andamento gaussiano,

ma trattandosi invece di frequenze per classi, si è utilizzato come unica misura di posizione la “moda”, in quanto “frequenza della classe più rappresentata”.

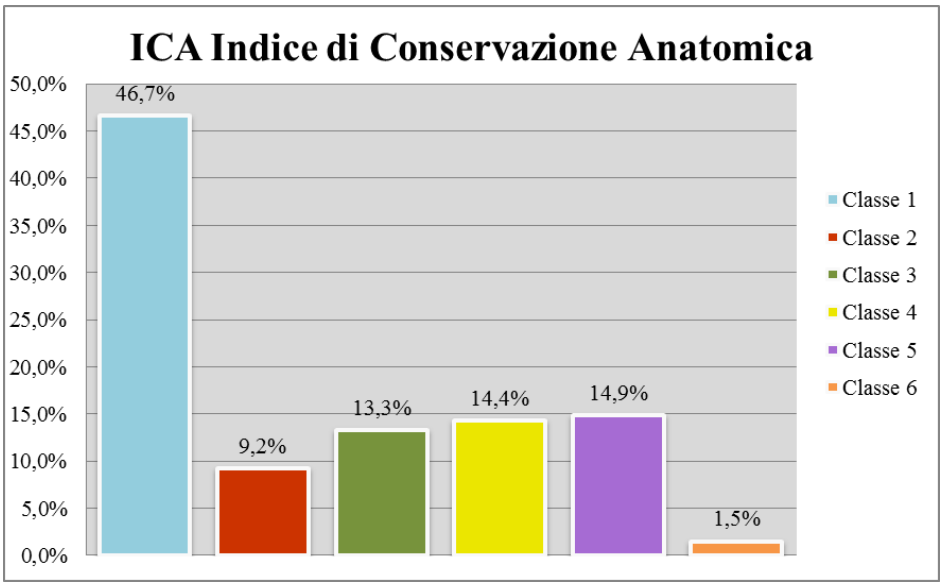



*Grafico 4.2 - Indice di Conservazione Anatomica Ossea*

Per ogni segmento scheletrico (nel caso di ossa pari sono stati sommati i valori di frequenza dei due antimeri) sono stati trasformati in percentuali le frequenze di ogni classe, ottenendo così i risultati riportati in tabella 4.5.

| | classe 1 | classe 2 | classe 3 | classe 4 | classe 5 | classe 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cranio | 46,6% | | 6,6% | 26,6% | 13,3% | 6,6% |
| Mandibola | 13,3% | 26,6% | 6,6% | 13,3% | 33,3% | 6,6% |
| Vertebre | 46,6% | 13,3% | 13,3% | 13,3% | 13,3% | |
| Sterno | 46,6% | 13,3% | 13,3% | 13,3% | 13,3% | |
| Coste | 33,3% | 33,3% | 20,0% | 13,3% | | |
| Scapola | 60,0% | 20,0% | 13,3% | 6,6% | | |
| Clavicola | 46,6% | | 26,6% | 6,6% | 20,0% | |
| Omero | 6,6% | 40,0% | | 20,0% | 33,3% | |
| Radio | 33,3% | 6,6% | 33,3% | 6,6% | 20,0% | |
| Ulna | 40,0% | 20,0% | 13,3% | 6,6% | 20,0% | |
| Mano | 60,0% | | | | 40,0% | |
| Sacro | 80,0% | 13,3% | | 6,6% | | |
| Coxale | 46,6% | 6,6% | 20,0% | 26,6% | | |
| Patella | 80,0% | | | 6,6% | 13,3% | |
| Femore | 6,6% | 13,3% | 6,6% | 26,6% | 40,0% | 6,6% |
| Tibia | 13,3% | 13,3% | 20,0% | 33,3% | 13,3% | 6,6% |
| Perone | 60,0% | 6,6% | 6,6% | 6,6% | 13,3% | 6,6% |
| Piede | 53,3% | | | 13,3% | 33,3% | |
| Ossa del tarso | 53,3% | | | 33,3% | 13,3% | |

*Tabella 4.5 - I.C.A.: Elenco delle frequenze, in percentuale, delle sei classi, relative a tutti i segmenti scheletrici. In evidenza le “mode”*

Si nota che per quasi tutti i segmenti scheletrici ad eccezione di mandibola, omero, femore e tibia la "moda" corrisponde alla "classe 1", e in tutti i casi (tranne coste e radio), essa è superiore al 40%. Questo dato ribadisce il fatto che una gran parte dei segmenti scheletrici presenti nella "popolazione" d'origine è andata persa, per cui la valutazione della moda delle 6 classi è di poco significato se si considera anche la "classe 1", che esprime la frequenza di mancanza dell'elemento (grafico 4.3). Si è quindi provato a osservare le frequenze considerando solo le classi (dalla "classe 2" alla "classe 6") che indicano la presenza, in varia percentuale, dei segmenti scheletrici. In questo caso la "moda" può effettivamente descrivere la tendenza più frequente per classi; si nota come vi sia un'alta frequenza della "classe 5", seguita dalle classi 2 e 4.

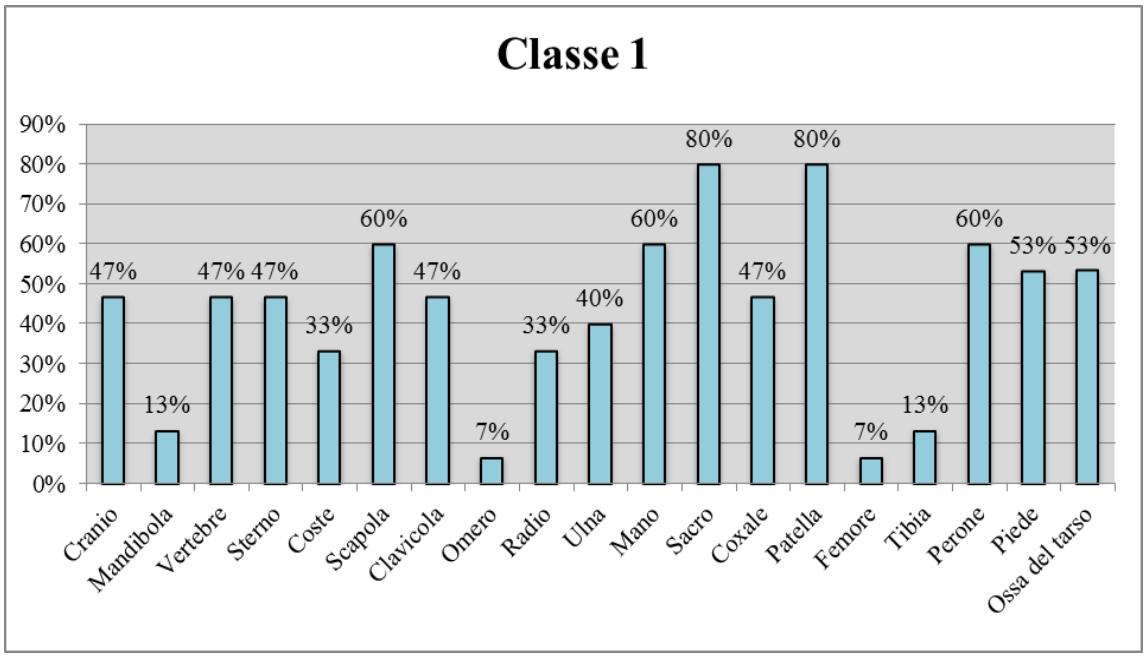



*Grafico 4.3 - Frequenza della "classe 1" relativa a ogni segmento scheletrico*

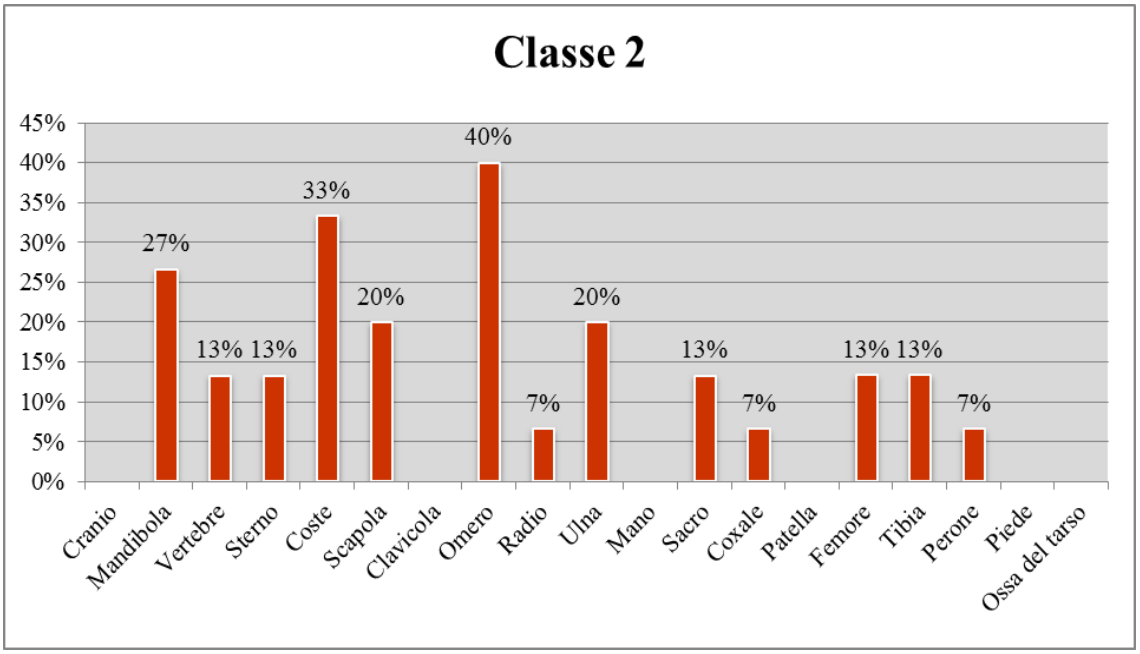



*Grafico 4.4 - Frequenza della "classe 2" relativa a ogni segmento scheletrico*

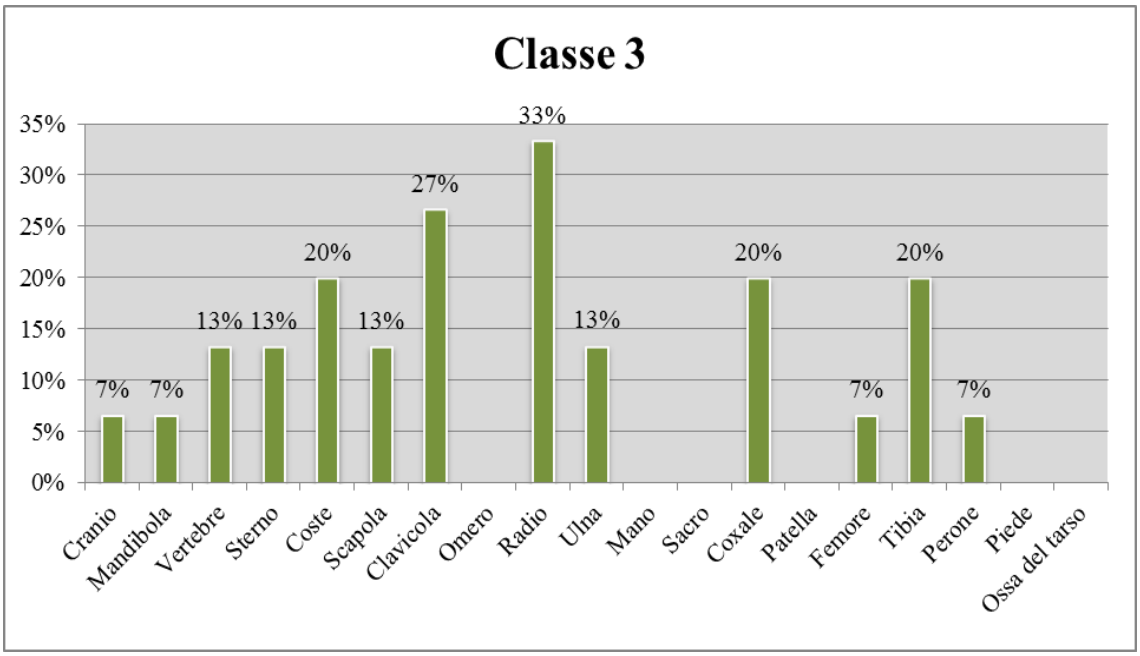



*Grafico 4.5 - Frequenza della "classe 3" relativa a ogni segmento scheletrico*

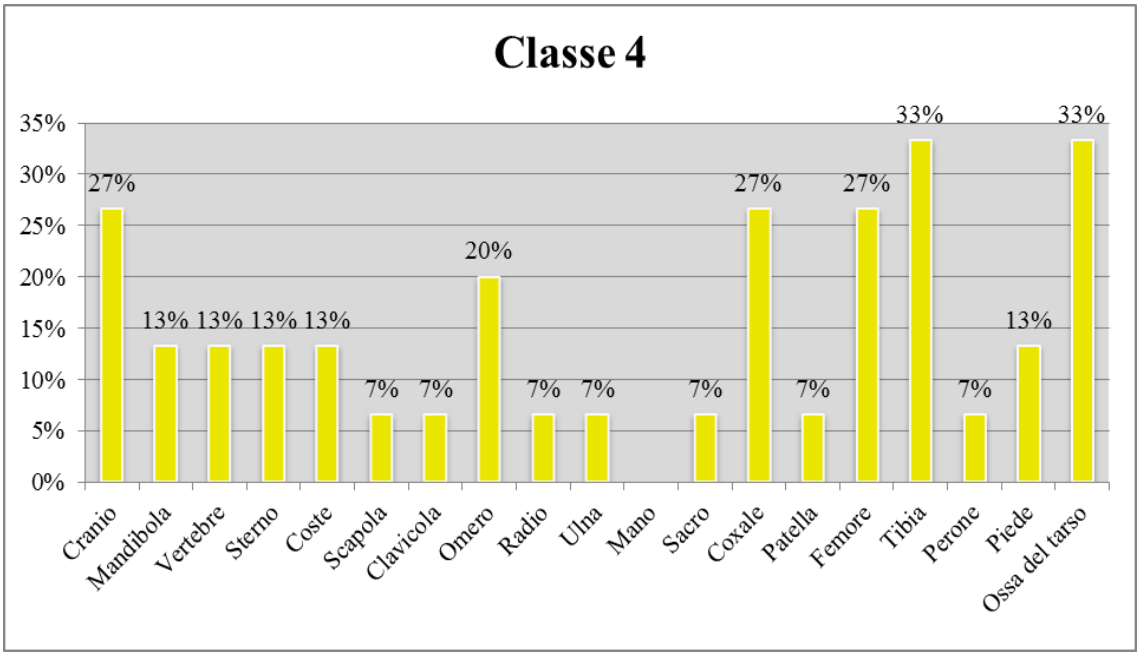



*Grafico 4.6 - Frequenza della "classe 4" relativa a ogni segmento scheletrico*

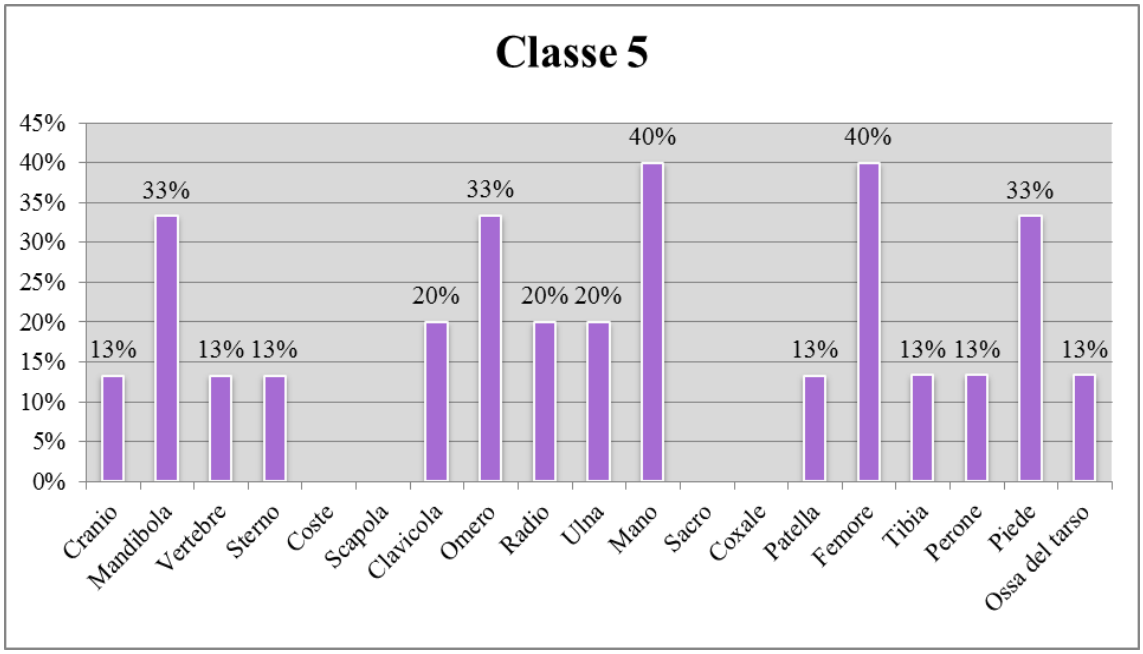



*Grafico 4.7 - Frequenza della "classe 5" relativa a ogni segmento scheletrico*

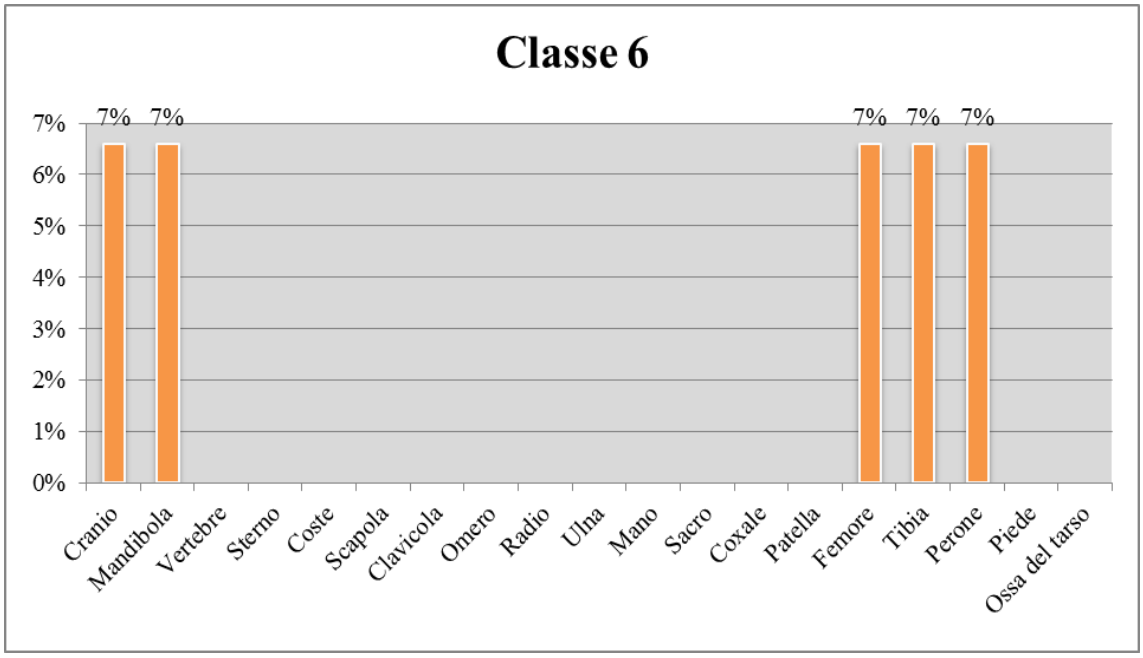



*Grafico 4.8 - Frequenza della "classe 6" relativa a ogni segmento scheletrico*

Osservando la frequenza delle classi di ogni segmento scheletrico si può notare come, tali frequenze assumano valori simili in funzione della tipologia di osso. Si possono quindi interpretare i dati distinguendo tra ossa lunghe, ossa corte, ossa piatte, cranio e mandibola.

*Ossa lunghe:*

là dove si conservano, risulta che le ossa lunghe hanno picchi di frequenza nelle classi 5 e 2, che testimoniano una "discreta conservazione" dell'osso. Si nota, però, per il perone una predominanza della "classe 1", fatto spiegabile dalla morfologia dell'osso: essendo, il perone, molto lungo e stretto, è meno resistente di tutte le altre ossa lunghe, e tende maggiormente a frammentarsi a causa soprattutto di agenti "post-tafonomici".

Femore, tibia sono tra gli unici segmenti che presentano frequenze (seppur minime) nella "classe 6", grazie alla robustezza dell'osso rispetto alle altre ossa lunghe (grafico 4.9).

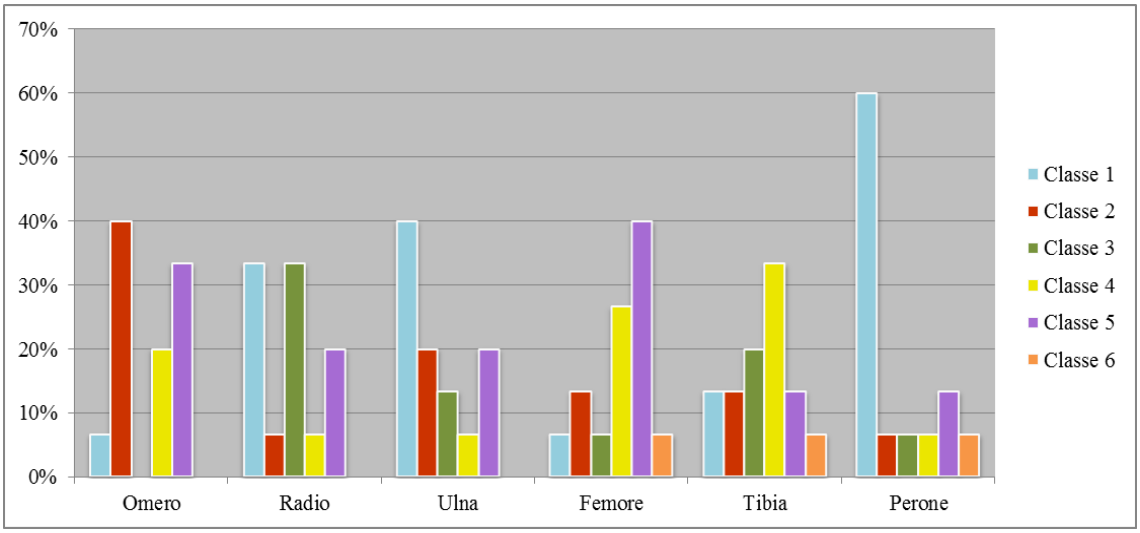



*Grafico 4.9 - Frequenza della "classe 6" relativa a ogni segmento scheletrico*

*Ossa corte:*

ossa del tarso e patella si conservano difficilmente, ne sono prova le alte frequenze della "classe 1". Quando però l'osso è presente si nota che si conserva abbastanza bene, data la presenza nella "classe 4" e nella "classe 5" (grafico 4.10).

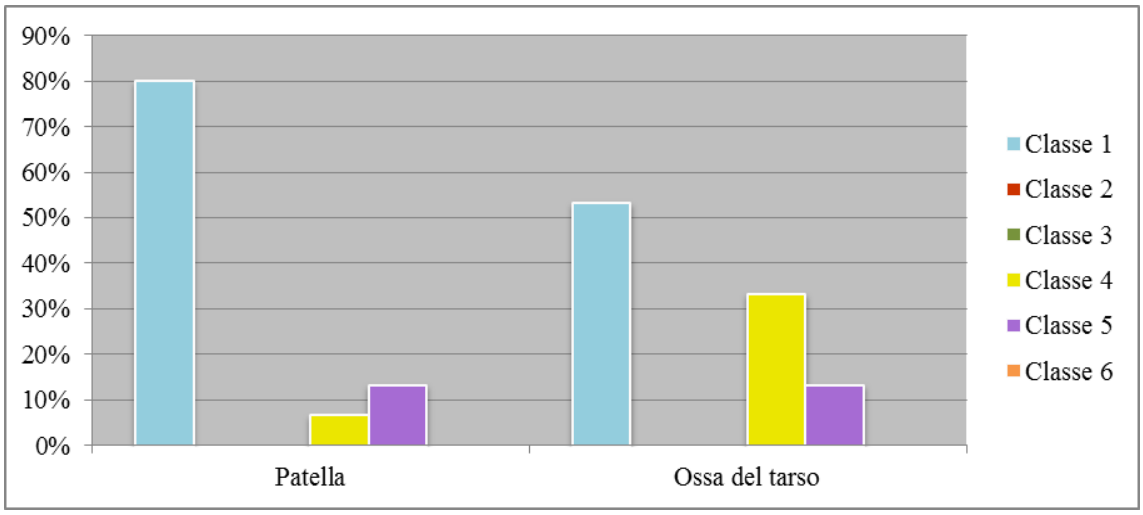



*Grafico 4.10 - Indice di Conservazione Anatomica: frequenza delle 6 classi relativa a Astragalo, Calcagno e Patella (ossa corte)*

*Mano e piede:*

le ossa di mani e piedi (considerando in questi distretti tutte le ossa carpali, metacarpali, tarsali, metatarsali e falangi) difficilmente si conservano. La "classe 6" è praticamente inesistente, a riprova del fatto che è estremamente difficile in sede di scavo, reperire tutte le ossa di mani e piedi, date le ridotte dimensioni (grafico 4.11).

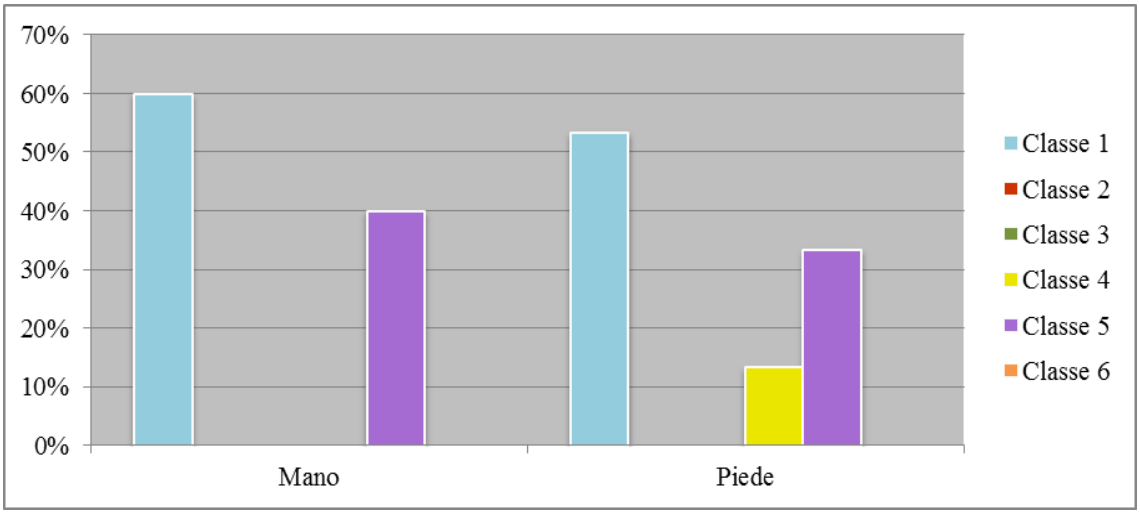



*Grafico 4.11 - Indice di Conservazione Anatomica: frequenza delle 6 classi relativa a mano e piede*

*Sacro e vertebre:*

non si conservano bene, con alte frequenze solo nella classe "1". La "classe 6" è assente nel sacro e nelle vertebre, questo conferma il fatto che è raro ritrovare una colonna vertebrale nella sua integrità; il sacro invece generalmente si conserva meglio, ma evidentemente non in questo caso (grafico 4.12).

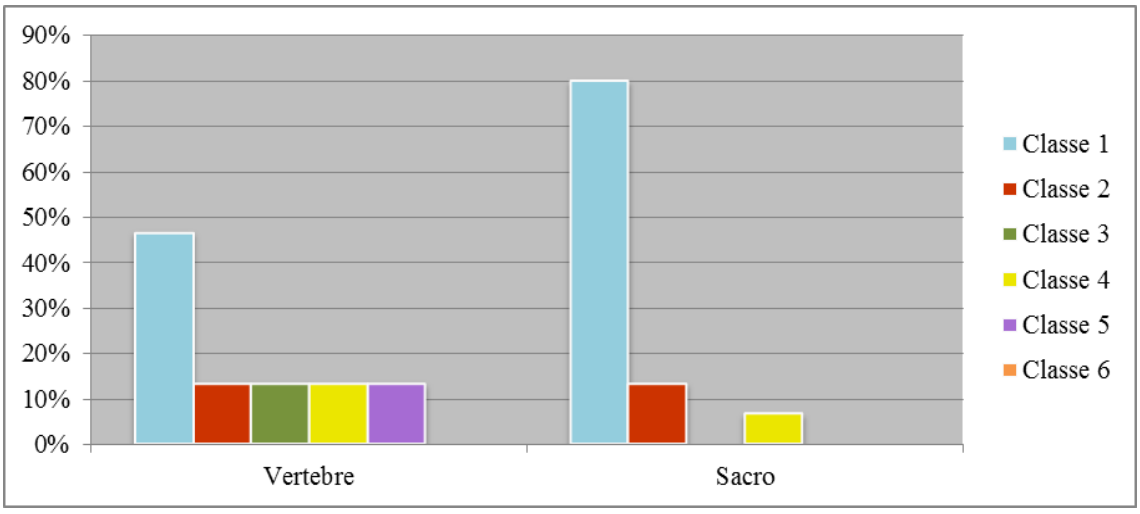



*Grafico 4.12 - Indice di Conservazione Anatomica: frequenza delle 6 classi relativa a Sacro e Vertebre*

*Clavicole e coxali:*

dall'analisi dei dati si è constatato come clavicola e coxe si conservino in modo differente rispetto alle altre ossa piatte e corte, assumendo invece valori nelle frequenze delle classi simili a quelle delle ossa lunghe.

Nel dettaglio, si nota come la clavicola abbia (esclusa la classe 1) alti valori per la "classe 3" e per la "classe 5", e bassi per la "classe 4", nulli per la "classe 2" e "classe 6",

a indicare come l'osso, quando è presente non si conserva quasi mai nella sua interezza (grafico 4.13).

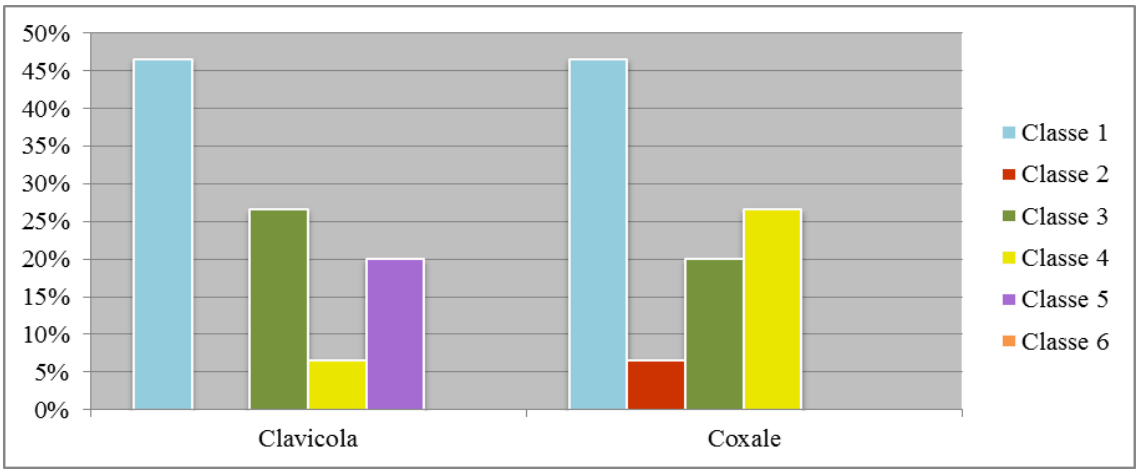



*Grafico 4.13 - Indice di Conservazione Anatomica: frequenza delle 6 classi relativa a Clavicola e Coxe*

*Ossa piatte:*

le ossa piatte generalmente si conservano meno rispetto a quelle lunghe e quelle corte, in quanto, avendo un ridotto spessore, sono soggette ad alterazioni non solo meccaniche ma anche chimiche.

Sterno, coste e scapola dimostrano questo fatto, evidenziando alti valori per le classi basse, e bassi valori per le classi alte: infatti le coste non sono mai presenti nella loro integrità, e le scapole non si conservano mai integralmente (grafico 4.14).

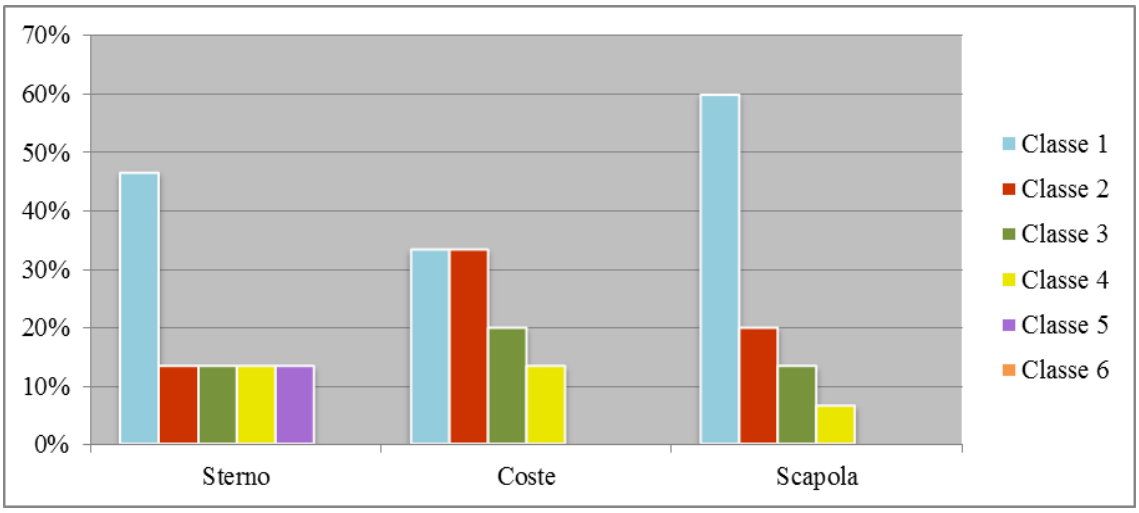



*Grafico 4.14 - Indice di Conservazione Anatomica: frequenza delle 6 classi relativa a Sterno, Coste e Scapola*

*Cranio e mandibola:*

sono stati ritrovati in più del 50% dei casi, e presentano un buono stato di conservazione, avendo riscontrato alti valori per le classi "4" e "5" per il cranio, e "5" e "4" per la mandibola. E' oggettivamente più frequente ritrovare una mandibola integra piuttosto che un cranio integro (grafico 4.15).

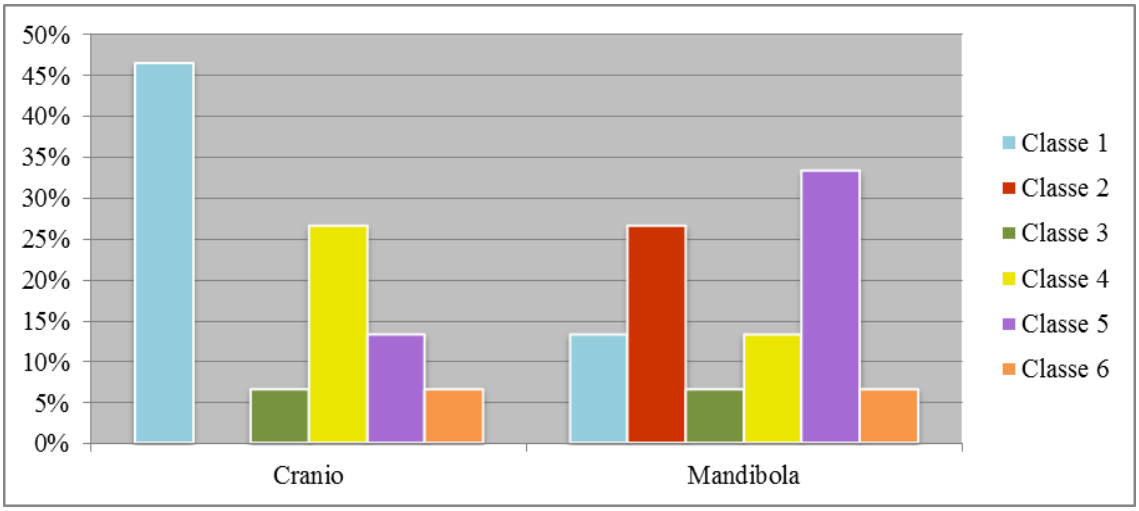



*Grafico 4.15 - Indice di Conservazione Anatomica: frequenza delle 6 classi relativa a Cranio e Mandibola*

Indice di Qualità Ossea

Particolare importanza assume la valutazione dello stato di conservazione delle superfici corticali, in quanto la mancanza di corticale può cancellare o nascondere alcune patologie soprattutto di carattere infettivo infiammatorio quali periostiti e osteiti.

Nelle foto 4.1 e 4.2 sono riportati alcuni esempi di elementi scheletrici che hanno subito processi di degradazione chimica, che hanno portato a una perdita della superficie corticale.

*Foto 4.1 - Trivento, T.42 alterazione della corticale dell'osso mandibolare*

*Foto 4.2 - Trivento, T.45: alterazione della superficie corticale dell'estremità sternale della clavicola dx, probabile conseguenza della vicinanza con oggetti metallici e radici*

Il calcolo dell'indice I.Q.O. ha permesso di ottenere importanti risultati ai fini della determinazione dello stato di conservazione della corticale dei reperti osteologici studiati, da cui consegue la maggiore o minore leggibilità delle superfici. E' risultato che

per tutti i segmenti scheletrici esaminati, vi è una assoluta predominanza delle classi “5” e “4”, Ciò implica il fatto che là dove l’osso è presente, la corticale si conserva in percentuale uguale o superiore al 50 (grafico 4.16).

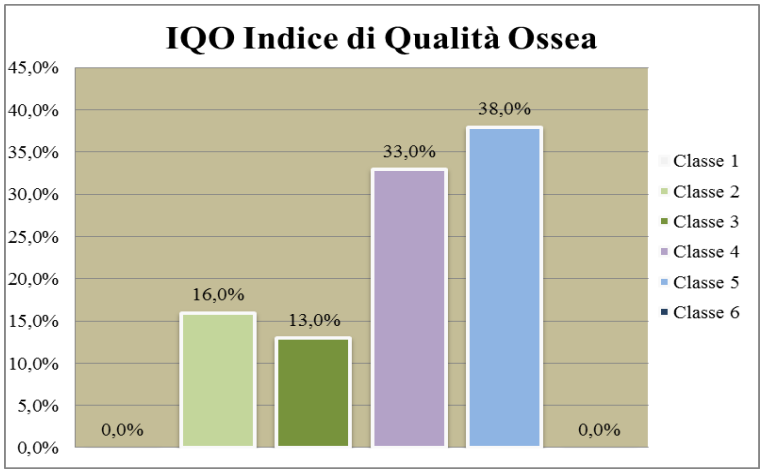



*Grafico 4.16 - Indice di Qualità Ossea: frequenza relativa alle sei classi*

Analizzando l’I.Q.O. distintamente per elemento scheletrico si nota come l’andamento delle frequenze in percentuale sia sempre differente in base alla tipologia (ossa lunghe, ossa corte, ossa piatte) e alla localizzazione anatomica (grafici 4.17 - 4.18 - 4.19 - 4.20).

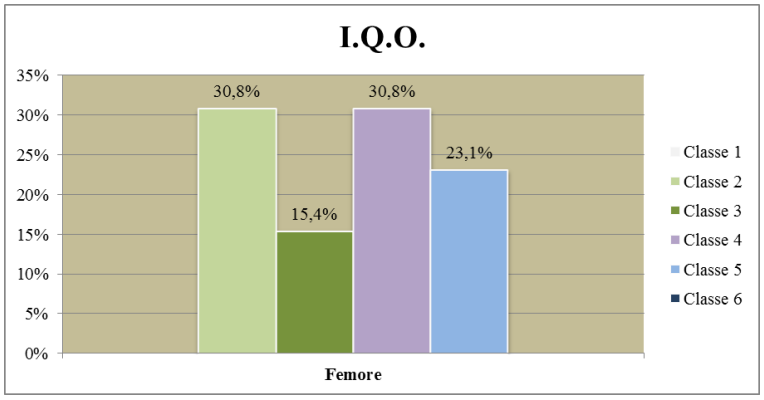



*Grafico 4.17 - Indice di Qualità Ossea: frequenze delle 6 classi relative al femore*

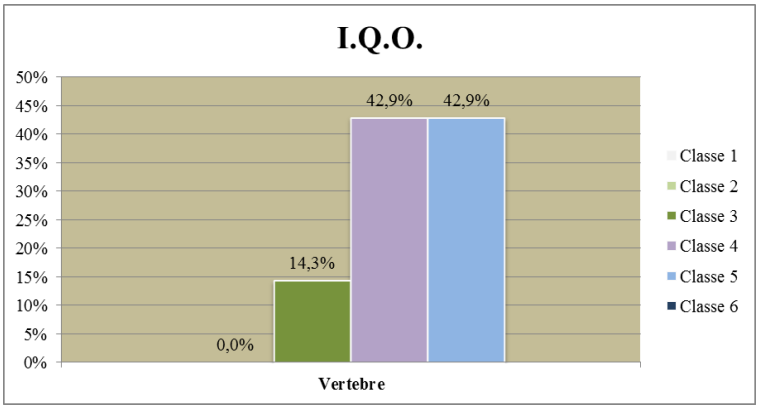



*Grafico 4.18 - Indice di Qualità Ossea: frequenze delle 6 classi relative alle vertebre (ossa corte)*

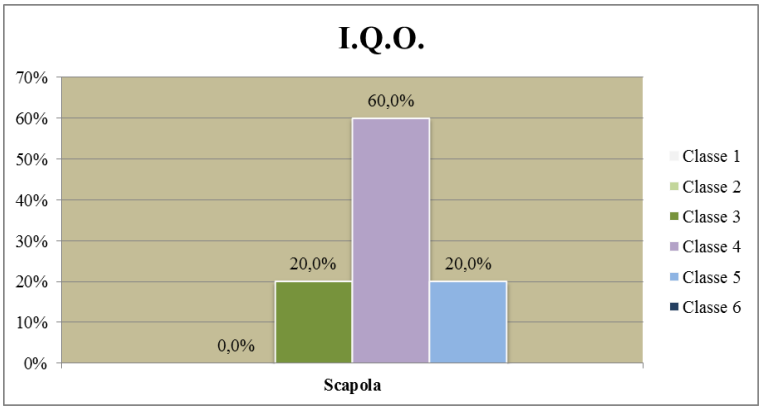



*Grafico 4.19 - Indice di Qualità Ossea: frequenze delle 6 classi relative alla scapola (ossa piatte)*

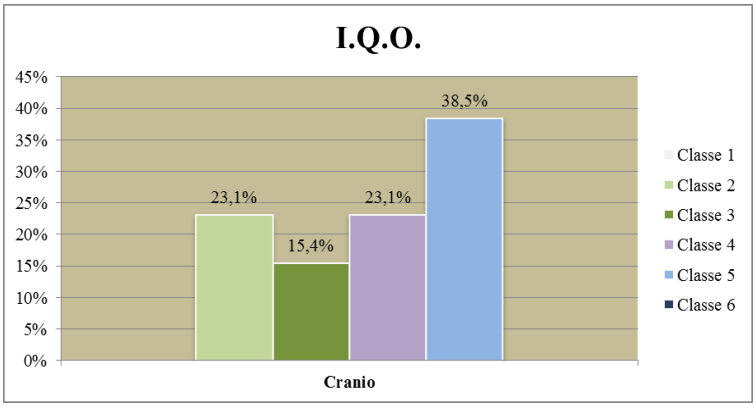



*Grafico 4.20 - Indice di Qualità Ossea: frequenze delle 6 classi relative al cranio*

# CAPITOLO 5
# DETERMINAZIONE DEL SESSO E DELL'ETÁ ALLA MORTE

## 5.1. INTRODUZIONE

Le diagnosi di sesso ed età alla morte sono senza dubbio le più importanti in un'analisi antropologica sui resti osteologici umani del passato e nella consequenziale indagine paleodemografica; la determinazione del sesso è molto più semplice da eseguire sui resti umani appartenenti a soggetti di età adulta, i quali hanno raggiunto dimensioni e variazioni definitive; al contrario, la diagnosi dell'età modale alla morte viene condotta con maggiore precisione (dato che si ottiene un intervallo di anni più ristretto entro cui collocare il soggetto in esame) per i reperti appartenenti a individui infantili o giovanili. A prescindere dalla quantità e diversità delle tecniche e formule utilizzate, bisogna considerare, soprattutto lavorando in campo archeo-antropologico, un aspetto fondamentale: l'unica valida determinazione del sesso e dell'età modale alla morte, anche se spesso risulta problematica a causa dell'imperizia del recupero, la frammentarietà dei resti o magari lo scarso dimorfismo sessuale esistente nel gruppo umano in esame, è quella fornita dai soli resti scheletrici umani, astraendo oggetti di corredo o altre varianti archeologiche, che possono essere certamente efficaci veicoli di informazione (come nel caso del sesso dei subadulti) ma non fornire dati definitivi per questo tipo di analisi.

## 5.2. LA DETERMINAZIONE DEL SESSO

In Antropologia, quando si cerca di determinare il sesso di un individuo, sia che si tratti di un vivente o di resti scheletrici umani, si deve tenere in considerazione la fondamentale differenza biologica tra maschio e femmina. La diagnosi di sesso, nel caso dei resti scheletrici risulta complessa anche se la diversità tra i due sessi si evince dalle dimensioni corporee e dalla morfologia delle ossa: i resti appartenenti a individui di sesso maschile sono normalmente più voluminosi e robusti di quelli femminili, la loro differenza è quantificabile tra il 10-8%; le femmine quindi hanno dimensioni scheletriche (perciò nel vivente anche corporee) che sono il 90-92% dei maschi (Byers, 2002). È risaputo che gli individui di sesso maschile entrano nella pubertà un paio di anni più tardi

rispetto alle femmine; la conseguenza più immediata è che i maschi hanno, dunque, due anni in più per maturare le parti molli (come ad esempio accrescendo la massa muscolare) e le ossa (Mays & Cox, 2000). In ogni caso per ciò che attiene ai resti scheletrici, la maggiore o minore precisione nella determinazione del sesso dipende sostanzialmente dal grado di completezza delle ossa presenti nel campione, anche se alcuni distretti scheletrici, come cinto pelvico e cranio, sono quelli considerati più adatti a tale scopo. Disponendo dello scheletro completo gli studi di antropologia forense riportano un'accuratezza del 95-100%, che si abbassa al 90-95% con la sola pelvi, all'80-90% con il solo cranio e all'80% con le ossa lunghe (Byers, 2002).

Nello specifico il cinto pelvico (coxali e osso sacro) riflette, nelle sue due componenti, quella sacro-iliaca e quella ischio-pubica, le due spinte verso l'evoluzione bipede (la prima) e verso la riproduzione (la seconda) nei due sessi (Novotny, 1983).

*Figura 5.1 - Struttura del cinto pelvico maschile e femminile (White e Folkens 1991)*

Normalmente la pelvi femminile è più bassa e larga di quella maschile; tale diversità ha provocato modificazioni riscontrabili a livello delle ossa delle ginocchia e del gomito. La diagnosi di sesso sul cinto pelvico, come per il cranio, può essere condotta utilizzando metodi di tipo morfologico, che si fondano, essenzialmente, sulla osservazione delle differenze morfologiche tra maschio e femmina e metodi di tipo metrico, basati sulla misurazione di alcune delle sue componenti.

In tabella 5.1 e nelle successive figure (figure 5.2 - 5.3 - 5.4 - 5.5) sono indicate le diversità morfologiche più importanti tra pelvi maschile e femminile.

| *Carattere* | *Maschile* | *Femminile* |
|---|---|---|
| *Forma della pelvi* | stretta e alta | larga e bassa |
| *Contorno della pelvi interna* | a cuore | circolare o ellittico |
| *Altezza dell'innominato MS* 1 | *maggiore* | *minore* |
| *Massima larghezza del bacino MS* 2 | *minore* | *maggiore* |
| *Larghezza ant-sup del bacino MS* 5 | *minore* | *maggiore* |
| *Diametro sagittale della cavità MS* 23 | *minore* | *maggiore* |
| *Diametro trasverso della cavità MS* 24 | *minore* | *maggiore* |
| *Ala iliaca* | alta e verticale | bassa e appiattita |
| *Grande incisura ischiatica* | stretta, meno di 60° | larga, più di 60° |
| *Grande incisura ischiatica* | a forma di V | a forma di U |
| *Cresta iliaca* | ad S stretta in norma sup. | ad S larga in norma sup. |
| *Solco preauricolare* | assente o lieve | profondo |
| *Acetabolo* | più largo e profondo | più piccolo e meno profondo |
| *Corpo dell'ischio* | largo, lungo e rugoso | stretto, corto e liscio |
| *Angolo sottopubico* | acuto | ottuso |
| *Forma del pube* | corto e più triangolare | allungato e più rettangolare |
| *Forame otturato* | ovale | triangolare |
| *Sacro* | stretto e incurvato in norma lat. | largo e dritto in norma lat. |
| *Articolazione sacro-iliaca* | estesa ad S3 | limitata a S2 |

*Tabella 5.1 - Differenze tra la pelvi maschile e femminile (Mallegni e Lippi, 2009)*

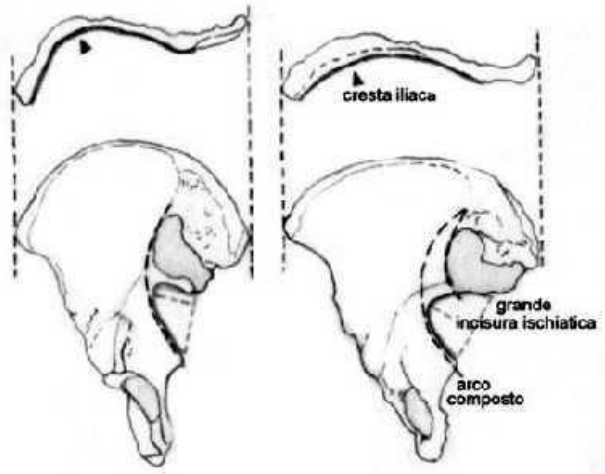



*Figura 5.2 - Osso coxale maschile e osso coxale femminile (Ferembach et al., 1977-79)*

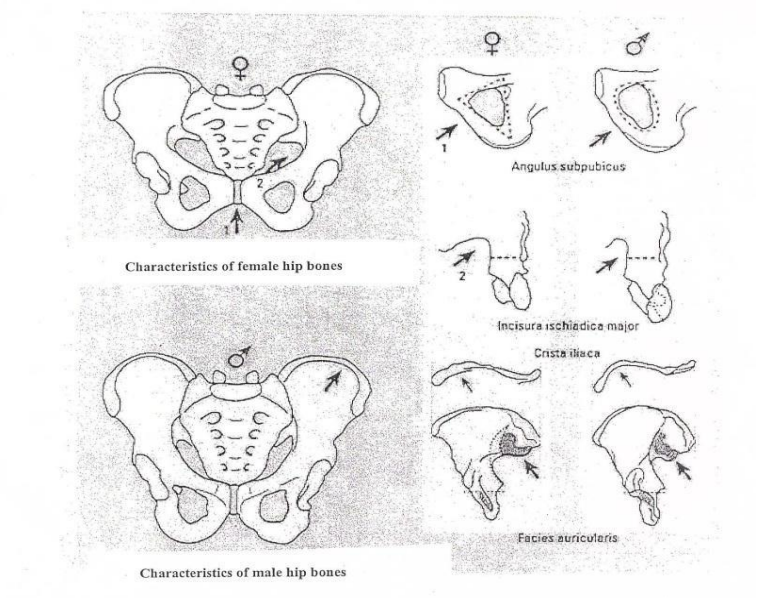



*Figura 5.3 - Caratteristiche di bacino maschile e femminile: angolo sotto-pubico, incisura ischiatica, cresta iliaca, superficie auricolare*

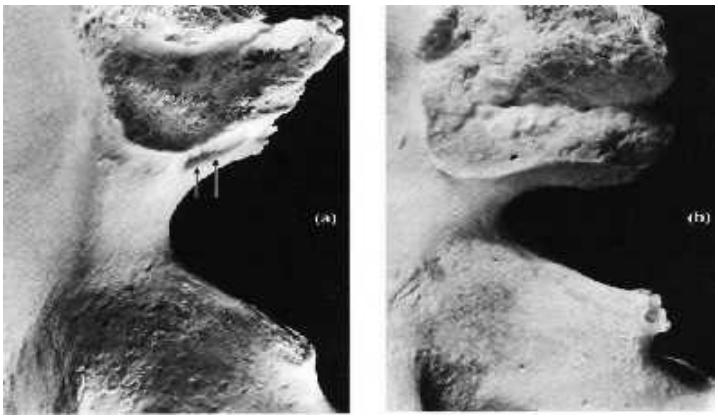



*Figura 5.4 - Differenze tra il coxale femminile e il coxale maschile*
*a) coxale feminile: incisura ischiatica ampia e solco preauricolare*
*b) coxale maschile: incisura ischiatica stretta (Byers, 2002)*

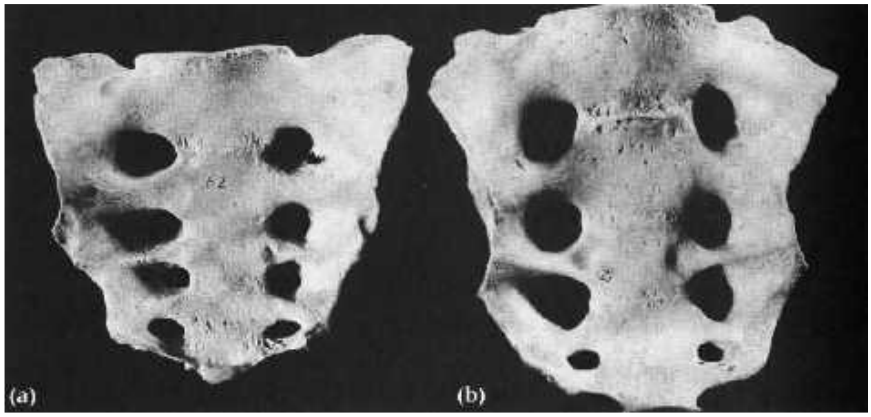



*Figura 5.5 - Struttura del sacro femminile (sinistra) e del sacro maschile (Byers, 2002)*

A tale proposito risulta particolarmente valido il metodo proposto da Phenice (1969), il quale ha esaminato le differenze nella morfologia dell'osso pubico; in particolare sono tre le caratteristiche, secondo lo studioso, che garantirebbero un grado di precisione nella diagnosi del 95%:

1. arco ventrale;
2. concavità sottopubica;
3. aspetto mediale del ramo ischio-pubico, sotto la sinfisi pubica.

Nella figura 5.6 sono illustrate le differenze tra i due sessi.

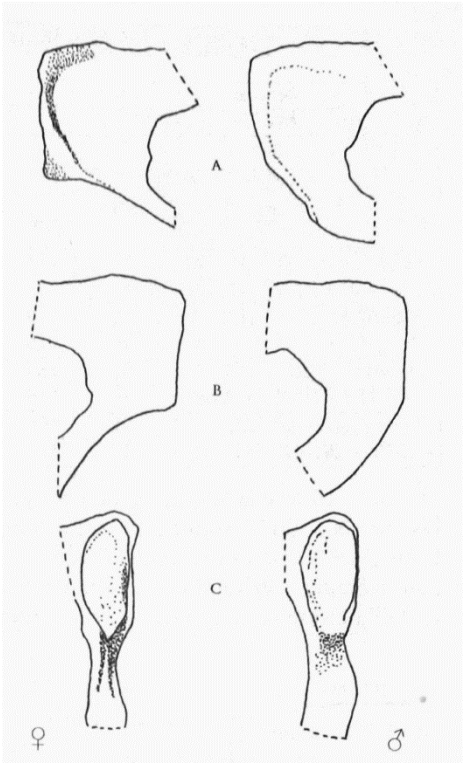



*Figura 5.6*

*A: arco ventrale; nella femmina è presente con un rilievo ben visibile sulla superficie esterna, nel maschio questa struttura è praticamente assente*

*B: concavità sottopubica del ramo ischio-pubico; nelle femmine è presente, nel maschio il ramo è dritto o leggermente convesso*

*C: aspetto mediale del ramo ischio pubico; nel maschio è largo, nella femmina è stretto e rilevato*

*(Mallegni e Lippi, 2009)*

L'approccio metrico condotto sui coxali risulta complesso a causa della difficoltà di individuare il punto di incontro di ileo, ischio e pube all'interno della cavità acetabolare. Ciò nonostante l'indice utilizzato con maggiore frequenza è quello ischio-pubico di Schultz (1930), che riflette la fondamentale differenza tra maschi, con ischio più lungo e pube più corto e femmine con pube più lungo e ischio più corto:

$$\frac{\text{Lunghezza del pube x 100}}{\text{Lunghezza dell'ischio}}$$

Di seguito i valori secondo Washburn (1948):

| **Bianchi** | **Neri** |
|---|---|
| <90: maschio | <84: maschio |
| 90-95: indeterminato | 84-88: indeterminato |
| >95: femmina | >88: femmina |

Novotny (1983 e Ferembach *et al.*, 1977-1979) ha proposto un nuovo tipo di misurazione dove PU-M corrisponde alla distanza tra il punto superiore delle sinfisi pubica e il più vicino bordo acetabolare e IS-M alla distanza tra il punto dove il ramo superiore dell'ischio interseca la tuberosità ischiatica e il punto più distante dell'acetabolo.

Sauter e Privat (1955) hanno proposto l'indice cotilo-sciatico che si calcola nel seguente modo:

$$\frac{\text{Altezza sciatica x 100}}{\text{Larghezza cotilo-sciatica}}$$

L'altezza sciatica è la distanza tra il punto in cui il margine della superficie auricolare incontra il bordo della grande incisura ischiatica e il margine posteriore della superficie quadrilatera; la seconda misura è data dalla distanza tra il punto mediano del margine anteriore della grande incisura ischiatica e il margine posteriore dell'acetabolo.

Di seguito i *ranges* di valori per un campione medievale e neolitico europeo (Sauter & Privat, 1955):

| *Ginevra-Medioevo* | *N. casi* | *Alt. Sciat. M* | *Min-Max.* | *Largh. Cot.-Sciat. M* | *Min-Max.* | *Indice Cot.-Sciat. M* | *Min-Max.* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Maschi | 40 | 41,37 | 30-50 | 38,62 | 33-48 | 107,54 | 83-127 |
| Femmine | 52 | 50,69 | 41-67 | 33,42 | 26-40 | 152,66 | 125-209 |

| *Neolitici* | *N. casi* | *Alt. Sciat. M* | *Min-Max.* | *Largh. Cot.-Sciat. M* | *Min-Max.* | *Indice Cot.-Sciat. M* | *Min-Max.* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Maschi | 22 | 39,49 | 28-55 | 34,41 | 30-37 | 115,29 | 82-166 |
| Femmine | 25 | 44,56 | 38-55 | 32,08 | 28-37 | 137,20 | 105-183 |

*Tabella 5.2 - Ranges di valori per un campione medievale e neolitico europeo (Sauter & Privat, 1955) (Mallegni e Lippi, 2009)*

Per la determinazione del sesso ci si affida anche alle valutazioni metriche e all'osservazione morfologica espletate sul cranio. Le principali differenze morfologiche tra maschi e femmine sono illustrate nella tabella 5.3 e nelle figure 5.7 e 5.8.

| *Carattere* | *Maschile* | *Femminile* |
|---|---|---|
| *Forma, spessore e peso cranici* | maggiori | minori |
| *Inserzioni muscolari* | marcate | lievi |
| *Inclinazione della fronte* | sfuggente | verticaleggiante |
| *"Bossing" parietale e frontale* | marcato | assente |
| *Linee temporali* | ben segnate | leggere |
| *Creste nucali* | ben segnate | leggere |
| *Protuberanza occipitale* | solitamente sviluppata | poco sviluppata |
| *Glabella* | sporgente | piana |
| *Arcate sopraciliari* | prominenti | leggere |
| *Seni frontali* | ampi | meno sviluppati |
| *Processo mastoideo* | rugoso e a largo impianto | a piccola piramide appuntita |
| *Orbite* | basse e squadrate | alte e arrotondate |
| *Margine superiore orbite* | smussato | tagliente |
| *Osso zigomatico* | squadrato e robusto | rettangolare e liscio |
| *Processo zigomatico* | robusto | sottile |
| *Radice del processo zigomatico* | cresta dopo il meato acustico | assenza di cresta |
| *Apertura piriforme* | bassa e larga | alta e stretta |
| *Palato* | ampio | stretto |
| *Denti* | diametri maggiori | diametri minori |
| *Mandibola* | robusta | gracile |
| *Gonia* | eversi | pianeggianti |
| *Ramo della mandibola* | largo e alto | più stretto e corto |
| *Processo coronoideo* | alto e rotondeggiante | appuntito |
| *Mento* | squadrato | arrotondato e appuntito |

*Tabella 5.3 - Differenza tra il cranio maschile e femminile (Mallegni e Lippi, 2009)*

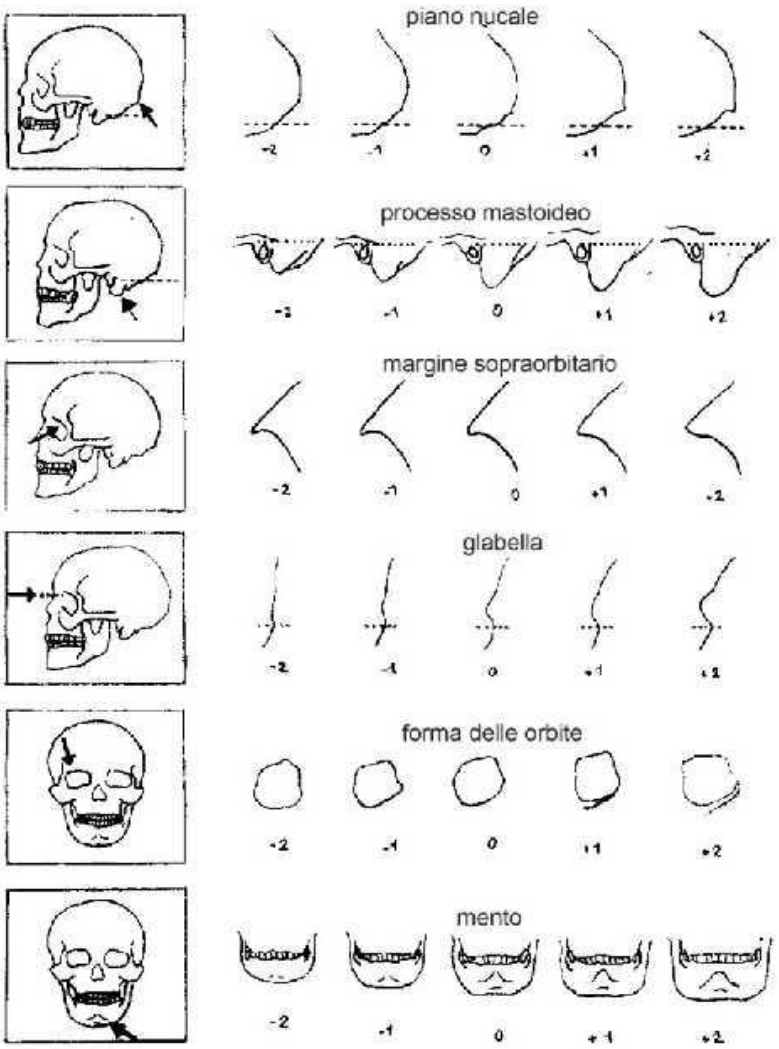



*Figura 5.7 - Caratteri sessuali del cranio (Buikstra e Ubelaker, 1994)*

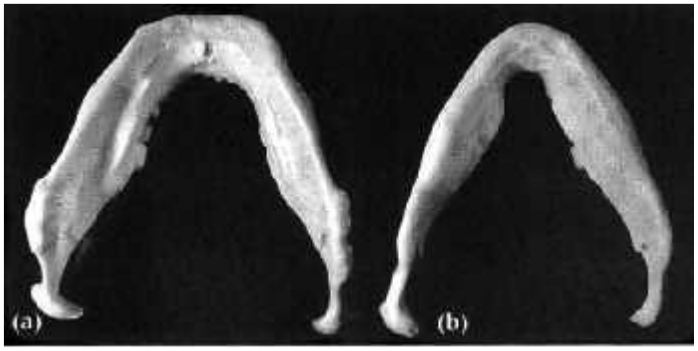



*Figura 5.8 - Mento maschile (sinistra) e mento femminile (Byers, 2002)*

Relativamente alla valutazione di natura metrica Giles e Elliot (1963) hanno proposto l'utilizzo di determinate misure craniche e delle relative funzioni discriminanti: lunghezza massima del cranio (MS 1); larghezza massima del cranio (MS 8); altezza

basion-bregma (MS 17); lunghezza basion-nasion (MS 5); larghezza massima della faccia o bizigomatica (MS 45); lunghezza basion-prostion (MS 40); altezza superiore della faccia (MS 48); larghezza massima del palato (MS 63); lunghezza del processo mastoideo.

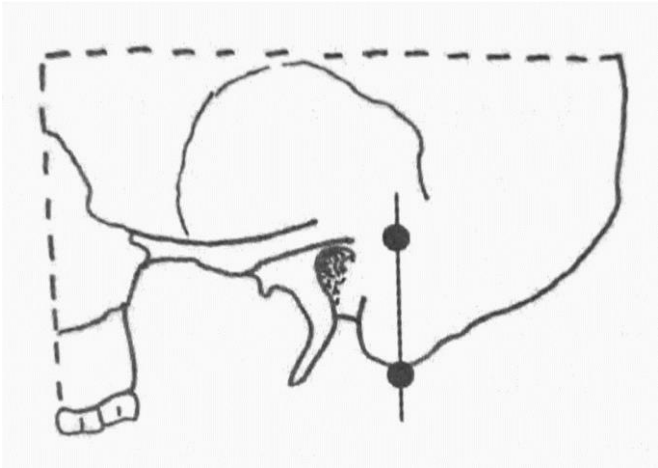


*Figura 5.9 - Misurazione della lunghezza del processo mastoideo secondo Giles e Elliot (Mallegni e Lippi, 2009)*

Uno dei metodi maggiormente utilizzato per la determinazione del sesso a partire da pelvi e cranio è quello di Acsádi e Nemeskéri (1970), i quali hanno proposto l'uso di 5 categorie che vanno dal -2 (iperfemminile) al +2 (ipermaschile), alle quali si applica la formula: M = SWx/SW (dove SW è la somma dei gradi di importanza attribuiti a ogni carattere e SWx la somma di questi gradi moltiplicata per i valori da -2 a +2 attribuiti al singolo carattere) (tabelle 5.4 e 5.5).

| *Carattere* | *Valore* | *iperfemminile* (-2) | *femminile* (–1) | *intermedio* (0) | *maschile* (+1) | *ipermaschile* (+2) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Bacino* | | | | | | |
| solco preauricolare | 3 | profondo, ben delimitato | più appiattito, meno ben delimitato | delineato | presente soltanto sotto forma di tracce | assente |
| incisura ischiatica maggiore | 3 | molto ampia, a forma di U | ampia, a forma di U | intermedia | a forma di V | molto stretta, a forma di V |
| angolo pubico | 2 | angolo fortemente ottuso e arrotondato | ottuso tendente all'angolo retto | sensibilmente ad angolo retto | debolmente acuto, a forma di A | fortemente acuto, a forma di A |
| arco composito | 2 | | con doppia curva | | con curva unica | |
| osso coxale | 2 | basso, largo, con ala iliaca allargata e rilievi muscolari poco marcati | caratteri femminili un po' meno marcati | forma intermedia | caratteri maschili meno marcati | alto, stretto, rilievi muscolari marcati |
| forame otturato | 2 | triangolare, con margini acuti | triangolare | forma inclassificabile | ovalare | ovalare, con margini arrotondati |
| corpo dell'ischio | 2 | molto stretto, con tuberosità ischiatica poco pronunciata | stretto | medio | largo | molto largo, con tuberosità ischiatica fortemente sviluppata |
| cresta iliaca | 1 | a forma di S molto appiattita | a forma di S appiattita | forma intermedia | a forma di S netta | a forma di S accentuata |
| fossa iliaca | 1 | molto bassa e larga | bassa, larga | media per altezza e larghezza | alta, stretta | molto alta e stretta |
| *pelvis maior* | 1 | molto larga | larga | media | stretta | molto stretta |
| *pelvis minor* | 1 | molto larga | larga | media | stretta | molto stretta |

*Tabella 5.4 - Valutazione dei caratteri morfologici del bacino per la determinazione del sesso (Mallegni e Lippi, 2009)*

| Carattere | Valore | *iperfemminile* (-2) | *femminile* (-1) | *intermedio* (0) | *maschile* (+1) | *ipermaschile* (+2) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Calvario* | | | | | | |
| glabella | 3 | molto debole | leggermente marcata | media | marcata | molto forte |
| processo mastoideo | 3 | molto piccolo, appuntito | piccolo | medio | grande | molto grande, arrotondato |
| superficie del piano nucale | 3 | liscia | linea nucale sup. debolmente indicata | linea nucale sup. evidente, cresta occipitale debole | linea nucale grande e sviluppata | arrotondata, molto forte |
| processo zigomatico | 3 | molto basso, gracile | basso, mediamente gracile | Intermedio | alto, forte | molto alto e forte |
| arcata sopracciliare | 2 | molto debole | leggermente marcato | medio | marcato | molto forte |
| bozze parietali e e frontali | 2 | marcate | mediamente marcate | intermedie | deboli | assenti |
| protuberanza occipitale esterna | 2 | molto debole | debole | media | forte | molto forte |
| inclinazione del frontale | 1 | verticale | quasi verticale | poco inclinata | leggermente sfuggente | fortemente sfuggente |
| osso zigomatico | 2 | molto basso, liscio | basso, liscio | mediamente alto, con superficie irregolare | alto con superficie irregolare | molto alto con superficie irregolare |
| forma dell'orbita; margine sopraorbitale | 1 | circolare; molto acuto | circolare; acuto | intermedia; intermedio | leggermente quadrata; leggermente arrotondato | quadrata; fortemente arrotondata |
| *Mandibola* | | | | | | |
| aspetto | 3 | gracile | mediamente gracile | medio | robusto | molto robusto |
| mento | 2 | piccolo, arrotondato | piccolo | medio | prominente, forte, di faccia è angoloso | forte e con protuberanza bilaterale |
| angolo della mandibola | 1 | liscio | leggermente rugoso | con rugosità marcate | con rugosità marcate e leggera retroversione | con rugosità e retroversione notevole |
| margine inferiore | 1 | sottile | piuttosto sottile | medio | piuttosto spesso | spesso |

*Tabella 5.5 - Valutazione dei caratteri morfologici del cranio per la determinazione del sesso (Mallegni e Lippi, 2009)*

Per la valutazione del sesso sono state utilizzate anche le altre ossa dello scheletro anche se bisogna considerare che, anche se le ossa maschili sono più robuste, si tratta di un'osservazione comunque parziale e relativa.

Per le misure dello scheletro post-craniale si fa riferimento alle misure individuate da Bass (1987), riportate nella tabella 5.6.

| | | |
|---|---|---|
| STERNO (Stewart e McCormick, 1983) | | |
| *Lunghezza* | maschi | mai inferiore a 121 mm |
| | femmina | mai superiore a 173 mm |
| SCAPOLA (Dwight, 1894) | | |
| *Lunghezza della cavità glenoidea* | maschi | superiore a 37 mm |
| | incerto | tra 34 e 36 mm |
| | femmine | inferiore a 34 mm |
| *Lunghezza scapola* | maschi | superiore a 160 mm |
| | incerto | tra 140 e 159 mm |
| | femmine | inferiore a 129 mm |
| CLAVICOLA (Thieme, 1957) | | |
| *Lunghezza* | maschi | 158,24 (Media); 10,6 (DS) |
| | femmine | 140,28 (Media); 7,99 (DS) |
| OMERO (Stewart, 1979) | | |
| *Diametro verticale della testa* | maschi | superiore a 47 mm |
| | incerto | tra 44 e 46 mm |
| | femmine | inferiore a 43 mm |
| FEMORE (Pearson, 1917-1919) | | |
| *Diametro verticale della testa* | maschio | superiore a 45,5 mm |
| | probabile maschio | tra 44,5 e 45,5 mm |
| | incerto | tra 43,5 e 44,5 mm |
| | probabile femmina | tra 41,5 e 43,5 mm |
| | femmina | inferiore a 41,5 mm |
| *Larghezza bicondiloidea* | maschio | superiore a 78 mm |
| | probabile maschio | tra 76 a 78 mm |
| | incerto | tra 74 e 76 mm |
| | probabile femmina | tra 72 e 74 mm |
| | femmine | inferiore a 72 mm |
| *Circonferenza a metà diafisi* (Black, 1978) | maschio | maggiore di 81 mm |
| | femmina | minore di 81 mm |
| *Diametro massimo della testa del femore* (Stewart, 1979) | maschio | superiore a 47,5 mm |
| | probabile maschio | tra 46,5 e 47,5 mm |
| | incerto | tra 43,5 e 46,5 mm |
| | probabile femmina | tra 42,5 e 43,5 mm |
| | femmina | inferiore a 42,5 mm |

*Tabella 5.6 - Alcune misure dello scheletro post-craniale utili per la detrminazione del sesso (Mallegni e Lippi, 2009)*

Per la determinazione del sesso nei soggetti che non hanno raggiunto la piena maturità scheletrica sono state utilizzate diverse metodologie proposte da diversi Autori (Black, 1978; Molleson *et al.*, 1998; Rosing, 1983; Schutkowski, 1993; Weaver, 1980); tali metodi si basano sul rilievo delle dimensioni dentarie (specialmente dei canini inferiori definitivi, più grandi nei maschi) sull'osservazione della morfologia della superficie auricolare dell'ileo (nelle femmine l'intero margine di essa si innalza dal piano dell'osso iliaco); della morfologia dell'osso iliaco e del cranio (in particolare la forma delle orbite e della mandibola, che spesso presentano già nei subadulti una differenziazione di tipo sessuale).

## 5.3. LA DETERMINAZIONE DELL'ETÀ

### *5.3.1. Gli juvenes*

Terminata la condrogenesi che delinea lo scheletro fetale primitivo, inizia l'osteogenesi, membranosa ed encondrale, verso l'ottava settimana dal concepimento. L'osteogenesi membranosa concorre alla formazione delle ossa del neurocranio e dello splancnocranio; all'osteogenesi encondrale si deve invece la formazione delle ossa della base del cranio, della colonna vertebrale, dei cinti (ad eccezione della clavicola) e degli arti. I centri di ossificazione sono definiti primari e secondari (un esempio è dato dalle epifisi delle ossa lunghe); i centri primari si formano durante il periodo di vita prenatale, la comparsa dei centri secondari si verifica, invece, perlopiù dopo la nascita e sono separati dai primi da una cartilagine di accrescimento. Intorno alla dodicesima settimana i centri di ossificazione assommano a 806, riducendosi a 450 al momento della nascita, per poi arrivare alle 206 ossa di un individuo in età adulta. Una volta raggiunta la loro lunghezza finale, nelle ossa lunghe la cartilagine scompare e le epifisi si fondono alle rispettive diafisi; di tale processo permane per qualche tempo una traccia ossea conosciuta con il termine di "rima di saldatura". Nelle ossa di polso e caviglia la crescita avviene per apposizione su tutta la loro superficie, nel cranio lungo le linee di sutura.

Per quanto attiene alla dentizione, gli abbozzi coronali o germi, si formano a partire dal secondo trimestre di vita uterina, mentre dopo la nascita (tra i 6 e i 9 mesi di vita) erompono i denti decidui o denti da latte in numero di 20. I denti si formano in sequenza a partire dalla sinfisi mentoniera per poi giungere alle regioni posteriori della bocca; i denti si sviluppano negli alveoli e si formano a partire dalle cuspidi (all'inizio separate ma poi fuse per i molari) fino ad arrivare alle radici. Una volta che si è formata la corona, la radice raggiunge la metà della sua lunghezza definitiva e avviene l'eruzione del dente attraverso la gengiva mentre la restante parte della radice continua a crescere fino alla completa maturazione. L'uomo è un animale bifodonte e quindi ha una seconda dentizione detta definitiva (32 denti) il cui processo di formazione è omologo a quello deciduo.

Dalla nascita ai 30 mesi si formano le corone dei denti definitivi, intorno ai 6 anni erompono i molari permanenti mentre la dentatura completa definitiva si ha intorno ai 12 anni, manca il terzo molare o "dente del giudizio" che erompe tra i 18 e i 25 anni.

I metodi di determinazione dell'età nei soggetti sub-adulti sono essenzialmente di tipo scheletrico e dentario. Risulta piuttosto difficoltoso attribuire un'età cronologica in anni ai resti umani, per questo motivo si parla spesso di età biologica (mero indicatore di quanto è progredito lo sviluppo di un individuo), o di età modale alla morte per definire i vari periodi della crescita e per comprendere appieno i fattori che la influenzano (genetici, ambientali, sessuali). Il metodo scheletrico si basa fondamentalmente sulla comparsa e sulla fusione dei centri di ossificazione delle ossa e sulla lunghezza diafisaria delle ossa lunghe; il metodo dentario tiene conto della formazione e eruzione dentaria. Quest'ultimo metodo è considerato generalmente più attendibile del primo in quanto la crescita dentaria è meno variabile di quella scheletrica e copre gran parte dell'età infantile. Anche l'evento nascita rappresenta di per sé un momento di *stress* molto importante per ogni individuo e in quanto tale esso viene registrato sotto forma di una particolare linea incrementale, conosciuta come *linea neonatale*. Microscopicamente si può evincere tale linea, che rappresenta la cosiddetta "pausa" fra smalto prenatale e smalto post-natale e che indica l'arresto e la successiva ripresa della deposizione degli ameloblasti (cellule dello smalto), la quale avviene alcuni giorni dopo la nascita. Se la linea è presente attesta che la morte dell'individuo è avvenuta dopo la nascita.

| | |
|---|---|
| *Embrione* | primi due mesi di vita intrauterina |
| *Feto* | dal 3° mese alla nascita |
| *Perinatale* | intorno alla nascita |
| *Neonato* | dalla nascita al 1° mese |
| *Infante* | dalla nascita al primo anno |
| *Prima infanzia* | fino al 5° anno |
| *Tarda infanzia* | da 6 anni alla pubertà |
| *Pubertà o adolescenza* | periodo dei cambiamenti sessuali secondari |
| *Giovane adulto* | cessazione crescita staturale, fusione delle epifisi "tarde" |

*Tabella 5.7 - Definizione delle età nei subadulti secondo Scheuer e Black (2000b) (Mallegni e Lippi, 2009)*

Per il metodo basato sull'osservazione dell'eruzione dei denti si riporta in figura 5.10 il metodo elaborato da Schour e Massler (1941) modificato e revisionato da Ubelaker (1989).

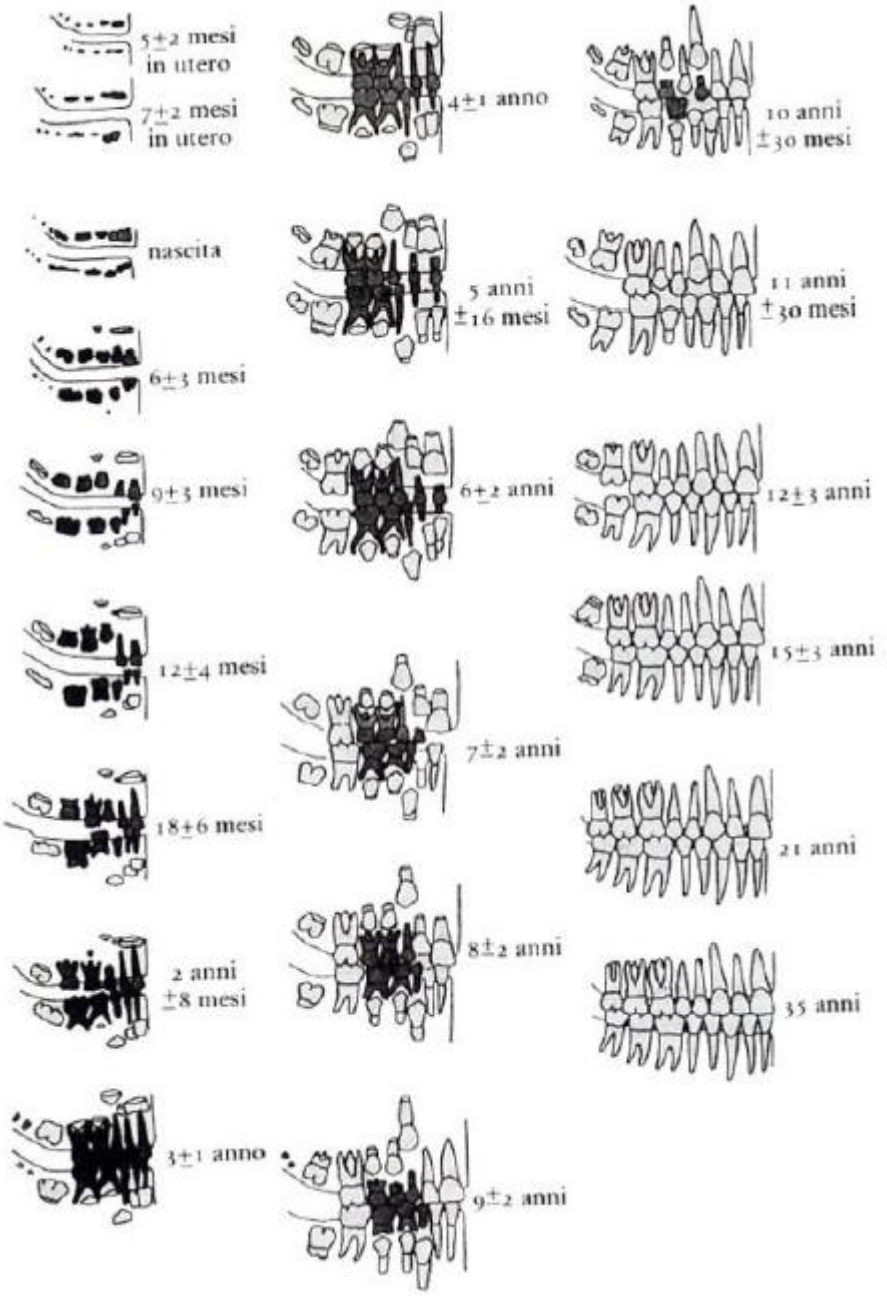



*Figura 5.10 - Sviluppo ed eruzione dei denti secondo Ubelaker (1978)*

Per il metodo scheletrico sono state applicate le metodologie basate sulle misurazioni delle diafisi delle ossa lunghe proposte da Olivier e Pineau (1958, 1960), Fazekas e Kòsa (1978), Stloukal e Hanakova (1978a, b), Maresh (1995) riportati nelle tabelle 5.8 – 5.11; per i metodi basati sul grado di saldatura tra diafisi ed epifisi sono stati applicati le metodologie di Ubelaker (1989), Brothwell (1981), Buikstra e Ubelaker (1994) e Campillo e Subirà (2004), come riportato nelle figure 5.11 e 5.12. Per quanto riguarda la formazione di alcune ossa del cranio bisogna segnalare quanto segue: la

mandibola si salda lungo la sinfisi mentoniera dopo la nascita (non oltre il quarto-sesto mese); l'occipitale alla nascita è formato da 5 parti che si saldano entro il quarto anno di vita; le fontanelle del cranio si saldano tutte entro il secondo anno; la sutura metopica si salda tra 1 e 2 anni e resta visibile fino alla tarda infanzia; le ali e il corpo dello sfenoide si saldano intorno ai 9 mesi. Nelle vertebre gli emiarchi si saldano tra loro tra 1 e 3 anni, con il corpo tra 3 e 7 anni (Introna e Dell'Erba, 2000; Scheuer & Black, 2000a, b).

*Lunghezza fetale*

| | | |
|---|---|---|
| 7,92 | Lunghezza omero | –0,32 ± k 1,80 cm |
| 13,8 | Lunghezza del radio | –2,85 ± k 1,82 cm |
| 8,73 | Lunghezza dell'ulna | –1,07 ± k 1,59 cm |
| 6,29 | Lunghezza del femore | +4,42 ± k 1,82 cm |
| 7,85 | Lunghezza della fibula | +2,78 ± k 1,65 cm |
| 7,39 | Lunghezza della tibia | +3,55 ± k 1,92 cm |

*Tabella 5.8 - Metodo di Olivier e Pineau per la misurazione della statura fetale (1958, 1960) (Mallegni e Lippi, 2009)*

| CLAVICOLA | | SCAPOLA | |
|---|---|---|---|
| ETÀ (in settimane) | LUNGHEZZA | LUNGHEZZA | LARGHEZZA |
| 12 | 8,2 | 0,45 | 0,30 |
| 14 | 11,1 | 0,71 | 0,51 |
| 16 | 16,3 | 1,16 | 0,90 |
| 18 | 19,4 | 1,50 | 1,15 |
| 20 | 22,7 | 1,72 | 1,39 |
| 22 | 24,5 | 1,88 | 1,54 |
| 24 | 26,9 | 2,09 | 1,75 |
| 26 | 28,3 | 2,23 | 1,85 |
| 28 | 30,3 | 2,31 | 1,94 |
| 30 | 31,3 | 2,45 | 2,06 |
| 32 | 35,6 | 2,66 | 2,23 |
| 34 | 37,1 | 2,81 | 2,33 |
| 36 | 37,7 | 2,93 | 2,44 |
| 38 | 42,6 | 3,31 | 2,68 |
| 40 | 44,1 | 3,55 | 2,95 |

*Tabella 5.9a - Metodo di Fazekas e Kòsa per la stima dell'età a partire dalle misurazioni (in mm) delle ossa fetali (1978) (Mallegni e Lippi, 2009)*

| | ILEO | | ISCHIO | | PUBE |
|---|---|---|---|---|---|
| ETÀ* | LUNGHEZZA | LARGHEZZA | LUNGHEZZA | LARGHEZZA | LUNGHEZZA |
| 12 | 4,8 | 3,2 | - | - | - |
| 14 | 5,7 | 3,8 | - | - | - |
| 16 | 9,7 | 7,8 | 3,1 | 2,2 | - |
| 18 | 12,0 | 9,8 | 3,8 | 2,9 | - |
| 20 | 15,6 | 12,6 | 5,5 | 3,5 | 3,6 |
| 22 | 16,5 | 14,2 | 6,4 | 4,3 | 4,5 |
| 24 | 18,3 | 15,6 | 7,5 | 5,6 | 5,5 |
| 26 | 19,6 | 17,1 | 8,7 | 6,0 | 6,0 |
| 28 | 21,3 | 19,1 | 9,7 | 6,6 | 6,6 |
| 30 | 22,1 | 20,1 | 10,3 | 7,6 | 8,0 |
| 32 | 25,1 | 22,2 | 12,1 | 8,1 | 9,9 |
| 34 | 26,8 | 24,6 | 13,2 | 9,3 | 12,4 |
| 36 | 28,7 | 26,0 | 16,2 | 10,4 | 14,1 |
| 38 | 32,1 | 28,5 | 17,2 | 11,6 | 15,0 |
| 40 | 34,5 | 30,4 | 18,5 | 12,4 | 16,6 |

*Tabella 5.9b - Metodo di Fazekas e Kòsa per la stima dell'età a partire dalle misurazioni (in mm) delle ossa fetali (1978) (Mallegni e Lippi, 2009)*

| DIAFISI DELLE OSSA LUNGHE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ETÀ* | OMERO | RADIO | ULNA | FEMORE | TIBIA | FIBULA |
| 12 | 8,8 | 6,7 | 7,2 | 8,5 | 6,0 | 6,0 |
| 14 | 12,4 | 10,1 | 11,2 | 12,4 | 10,2 | 9,9 |
| 16 | 19,5 | 17,2 | 19,0 | 20,7 | 17,4 | 16,7 |
| 18 | 25,8 | 21,5 | 23,9 | 26,4 | 23,4 | 22,6 |
| 20 | 31,8 | 26,2 | 29,4 | 32,6 | 28,5 | 27,8 |
| 22 | 34,5 | 28,9 | 31,6 | 35,7 | 32,6 | 31,1 |
| 24 | 37,6 | 31,6 | 35,1 | 40,3 | 35,8 | 34,3 |
| 26 | 39,9 | 33,4 | 37,1 | 41,9 | 38,0 | 36,5 |
| 28 | 44,2 | 35,6 | 40,2 | 47,1 | 42,0 | 40,0 |
| 30 | 45,8 | 38,1 | 42,8 | 48,7 | 43,9 | 42,8 |
| 32 | 50,4 | 40,8 | 46,7 | 55,5 | 48,6 | 46,8 |
| 34 | 53,1 | 43,3 | 49,1 | 59,8 | 52,7 | 50,5 |
| 36 | 55,5 | 45,7 | 51,0 | 62,5 | 54,7 | 51,6 |
| 38 | 61,3 | 48,8 | 55,9 | 69,0 | 60,1 | 57,6 |
| 40 | 64,9 | 51,8 | 54,9 | 74,4 | 65,2 | 62,0 |

*Tabella 5.9c - Metodo di Fazekas e Kòsa per la stima dell'età a partire dalle misurazioni (in mm) delle ossa fetali (1978) (Mallegni e Lippi, 2009)*

| ETÀ | OMERO | | RADIO | | ULNA | | FEMORE | | TIBIA | | FIBULA | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M | V | M | V | M | V | M | V | M | V | M | V |
| 6 MESI | 88,1 | 78-97 | 69,7 | 63-75 | 75,9 | 72-80 | 108,1 | 95-112 | 88,8 | 84-93 | 83,7 | 78-88 |
| 12 MESI | 97,9 | 89-106 | 76,8 | 68-85 | 83,1 | 79-86 | 122,0 | 109-135 | 99,2 | 93-105 | 96,2 | 90-100 |
| 18 MESI | 108,6 | 98-118 | 84,1 | 75-90 | 91,1 | 85-95 | 137,5 | 122-153 | 111,4 | 102-120 | 107,2 | 102-113 |
| 24 MESI | 117,5 | 106-129 | 89,8 | 80-96 | 98,5 | 93-102 | 149,6 | 135-166 | 121,1 | 109-131 | 119,3 | 115-125 |
| 30 MESI | 124,9 | 113-138 | 95,1 | 86-103 | 104,7 | 98-110 | 160,9 | 143-182 | 131,7 | 117-144 | 129,1 | 123-136 |
| 3 ANNI | 133,5 | 120-147 | 101,6 | 93-110 | 111,4 | 104-117 | 174,1 | 156-196 | 142,2 | 127-156 | 139,5 | 133-147 |
| 4 ANNI | 142,7 | 128-159 | 108,3 | 98-120 | 119,8 | 111-129 | 188,3 | 169-213 | 151,9 | 136-171 | 151,1 | 143-161 |
| 5 ANNI | 152,4 | 136-170 | 116,0 | 105-130 | 128,0 | 118-139 | 203,2 | 183-230 | 164,1 | 146-184 | 161,6 | 158-177 |
| 6 ANNI | 163,8 | 147-181 | 125,1 | 114-140 | 137,3 | 125-152 | 221,1 | 198-246 | 177,1 | 158-201 | 178,3 | 165-194 |
| 7 ANNI | 174,8 | 157-192 | 133,5 | 121-152 | 147,2 | 134-164 | 238,1 | 214-263 | 188,9 | 168-216 | 190,8 | 173-211 |
| 8 ANNI | 184,6 | 169-201 | 141,9 | 130-160 | 157,1 | 145-174 | 253,0 | 228-278 | 202,0 | 180-227 | 203,8 | 185-227 |
| 9 ANNI | 194,3 | 178-210 | 149,2 | 139-163 | 154,4 | 154-178 | 266,5 | 241-290 | 213,6 | 191-235 | 213,6 | 197-234 |
| 10 ANNI | 203,9 | 186-218 | 156,9 | 149-168 | 172,4 | 163-186 | 281,2 | 254-305 | 224,3 | 202-246 | 222,9 | 205-245 |
| 11 ANNI | 211,9 | 196-221 | 163,3 | 156-175 | 178,1 | 169-193 | 292,5 | 265-323 | 235,1 | 212-259 | 231,7 | 217-250 |
| 12 ANNI | 219,9 | 202-234 | 168,8 | 160-179 | 182,9 | 173-198 | 302,5 | 279-337 | 244,4 | 218-268 | 237,3 | 224-253 |
| 13 ANNI | 231,2 | 211-247 | 175,5 | 165-188 | 190,7 | 178-208 | 319,0 | 286-358 | 256,1 | 227-283 | 249,2 | 233-265 |
| 14 ANNI | 240,8 | 220-257 | 182,5 | 166-200 | 198,0 | 183-221 | 333,3 | 296-382 | 269,8 | 235-301 | 257,7 | 238-275 |

*Tabella 5.10 - Metodo di Stloukal e Hanakova per la stima dell'età negli juvenes a partire dalla lunghezza diafisaria (in mm; M: media; V: variazione) (1978a e b) (Mallegni e Lippi, 2009)*

| ETÀ | OMERO | RADIO | ULNA | FEMORE | TIBIA | FIBULA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 MESI | 59-78 | 51-64 | 57-71 | 71-96 | 59-82 | 55-79 |
| 4 MESI | 72-89 | 56-69 | 63-78 | 87-108 | 69-87 | 66-85 |
| 6 MESI | 76-94 | 59-78 | 66-86 | 97-122 | 72-100 | 68-97 |
| 1 ANNO | 87-115 | 70-92 | 78-102 | 122-147 | 95-121 | 92-116 |
| 1,5 ANNI | 105-127 | 78-101 | 87-113 | 140-166 | 111-136 | 105-134 |
| 2 ANNI | 114-140 | 84-109 | 92-122 | 156-185 | 123-150 | 119-149 |
| 2,5 ANNI | 125-148 | 86-117 | 97-129 | 167-199 | 136-163 | 132-162 |
| 3 ANNI | 131-159 | 98-123 | 109-135 | 176-212 | 138-176 | 139-175 |
| 3,5 ANNI | 137-167 | 102-129 | 115-140 | 189-227 | 148-189 | 149-186 |
| 4 ANNI | 141-178 | 107-137 | 120-149 | 197-246 | 155-207 | 156-207 |
| 4,5 ANNI | 148-183 | 112-140 | 125-153 | 208-255 | 165-209 | 164-208 |
| 5 ANNI | 156-193 | 117-148 | 130-163 | 217-273 | 173-228 | 172-228 |
| 5,5 ANNI | 159-201 | 122-153 | 134-168 | 231-280 | 181-239 | 181-237 |
| 6 ANNI | 166-210 | 126-159 | 138-174 | 239-297 | 191-247 | 194-247 |
| 6,5 ANNI | 172-220 | 130-166 | 144-182 | 249-305 | 198-261 | 197-258 |
| 7 ANNI | 180-231 | 135-172 | 148-189 | 257-326 | 205-272 | 204-270 |
| 7,5 ANNI | 184-234 | 138-178 | 153-193 | 265-336 | 213-293 | 211-281 |
| 8 ANNI | 192-243 | 143-184 | 157-199 | 275-347 | 221-293 | 219-290 |
| 8,5 ANNI | 196-241 | 147-179 | 162-194 | 285-355 | 229-289 | 225-283 |
| 9 ANNI | 201-254 | 149-193 | 166-210 | 293-369 | 235-313 | 232-307 |
| 9,5 ANNI | 206-262 | 154-198 | 170-215 | 302-381 | 241-322 | 238-316 |
| 10 ANNI | 212-266 | 158-202 | 175-219 | 310-388 | 250-330 | 245-322 |
| 10,5 ANNI | 215-279 | 162-212 | 178-236 | 319-412 | 256-336 | 251-330 |
| 11 ANNI | 218-278 | 165-212 | 183-234 | 329-428 | 262-348 | 256-338 |
| 11,5 ANNI | 222-292 | 168-217 | 189-242 | 327-436 | 267-355 | 264-346 |
| 12 ANNI | 226-297 | 173-221 | 194-248 | 334-444 | 278-362 | 270-353 |

*Tabella 5.11 - Metodo di Maresh (1955) per la stima dell'età dalle lunghezze diafisarie (in mm) (Mallegni e Lippi, 2009)*

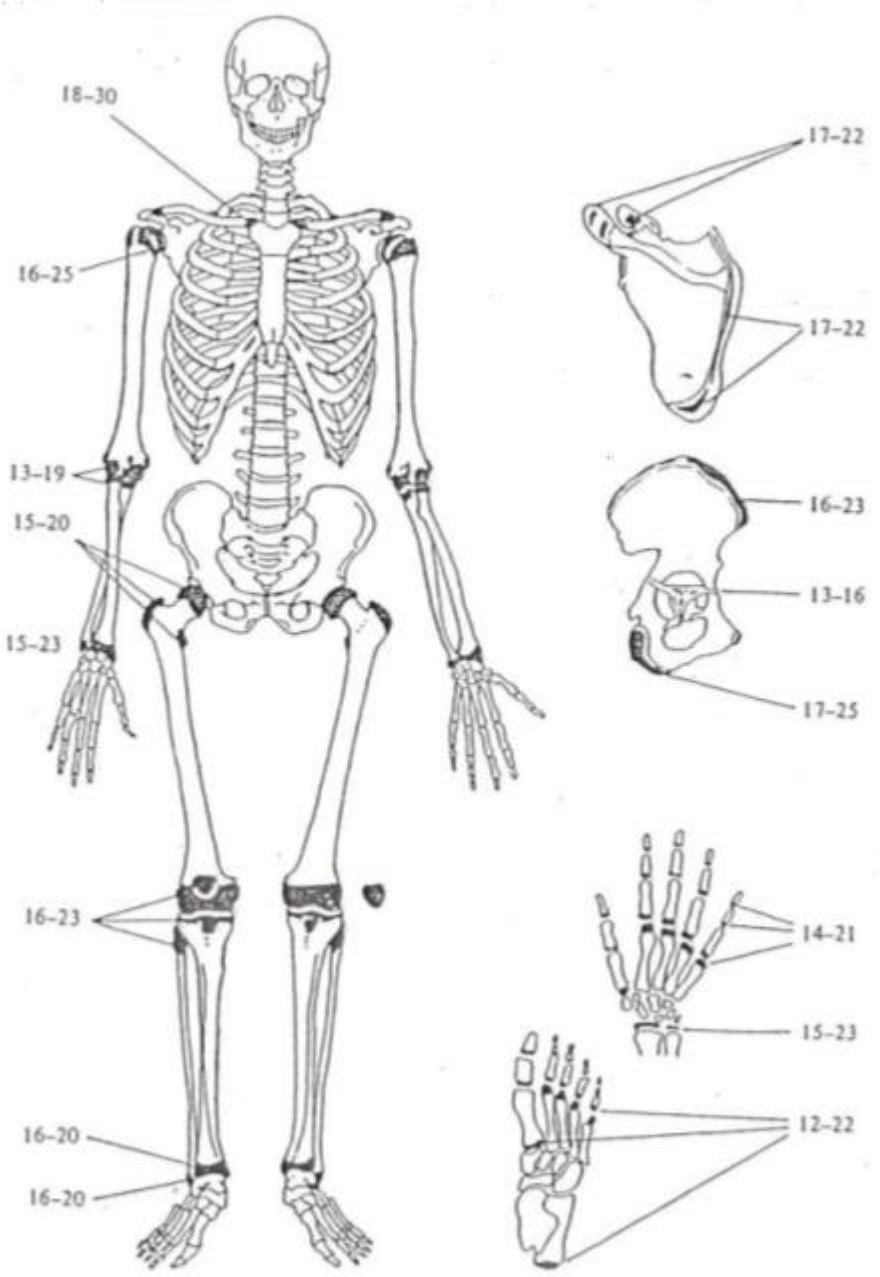



*Figura 5.11 - Età di fusione delle epifisi (Brothwell, 1981)*

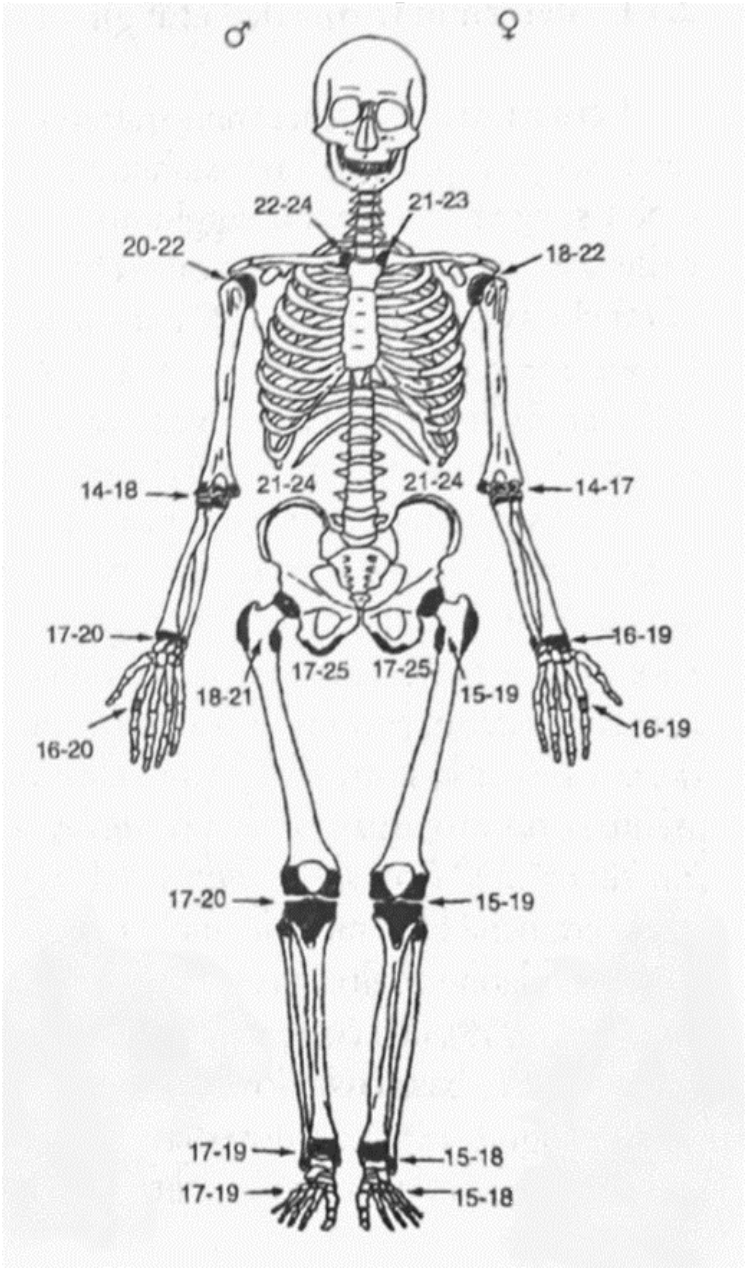



*Figura 5.12 - Metodo di Campillo e Subirà (2004) per la stima dell'età a partire dal periodo di saldatura diafisi-epifisi (Mallegni e Lippi, 2009)*

### *5.3.2. Gli adulti*

L'età degli adulti è stata rilevata utilizzando criteri macroscopici. Per i giovani adulti, coloro i quali hanno raggiunto la crescita staturale completa, l'età è stata stabilita mediante l'osservazione delle fasi finali della maturazione scheletrica, quali la *sincondrosi sfeno-occipitale* che si verifica tra i 18-25 anni di età, la fusione completa

della *cresta iliaca* che avviene intorno ai 20 anni, la fusione dell'anello superiore e inferiore delle *vertebre* intorno ai 20-25 anni e la fusione dell'estremità sternale della *clavicola* che si verifica tra i 25-30 anni (Byers, 2002; Cox, 2000).

Per gli adulti considerati di età matura o avanzata, la diagnosi è stata condotta osservando i fenomeni di tipo degenerativo: l'osso è un tessuto dinamico e in quanto tale è soggetto a riparazione e rimodellamento e risponde in modo visibile ad agenti stressanti, patologici o altri stimoli. Tali metodi non sono però così attendibili come quelli di tipo ossificazione-fusione-eruzione dentaria applicati ai sub-adulti. La determinazione dell'età valuta lo stato delle articolazioni a scarso o nullo movimento come la *superficie auricolare dell'ileo*, la *sinfisi pubica*, le *suture craniche* e le *estremità sternali delle coste*.

Il coxale è un osso che presenta due indicatori molto importanti per la stima dell'età adulta: la morfologia della superficie auricolare dell'ileo e la morfologia della sinfisi pubica.

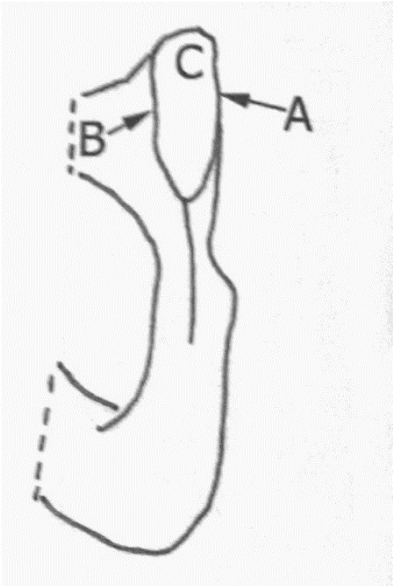



*Figura 5.13 - Punti utili per l'analisi della sinfisi pubica: margine ventrale (A); margine dorsale (B); superficie sinfisaria (C) (Mallegni e Lippi, 2009)*

Il metodo utilizzato per l'osservazione della superficie auricolare è quello proposto da Lovejoy *et al.* (1985). La superficie è divisa in tre aree di osservazione (apice, area retroauricolare e superficie auricolare vera e propria), le quali vengono poi correlate con 8 fasi degenerative osservate alle diverse età (le ondulazioni tendono a scomparire ma aumenta la granulosità delle superfici, la porzione retroauricolare con la senescenza diviene sempre più marcata).

*Figura 5.14 - Modificazioni della superficie auricolare (Meindl e Lovejoy, 1989)*

I metodi utilizzati relativamente all'osservazione della morfologia della sinfisi pubica sono quelli proposti da Todd (1920), Mc Kern e Stewart (1957), Suchey e Katz (1986), Brooks e Suchey (1990, figura 5.15). Tutti i metodi elencati, al di là delle loro reciproche differenze, si basano sulla naturale tendenza della superficie pubica, caratterizzata da rilievi e solchi orizzontali, ad appiattirsi e smussarsi con l'avanzare

dell'età. L'osservazione macroscopica porta all'individuazione di diversi fenomeni quali rilievi, ondulazioni o noduli che coinvolgono diverse componenti dell'osso pubico nelle sue due facce, ventrale e dorsale.

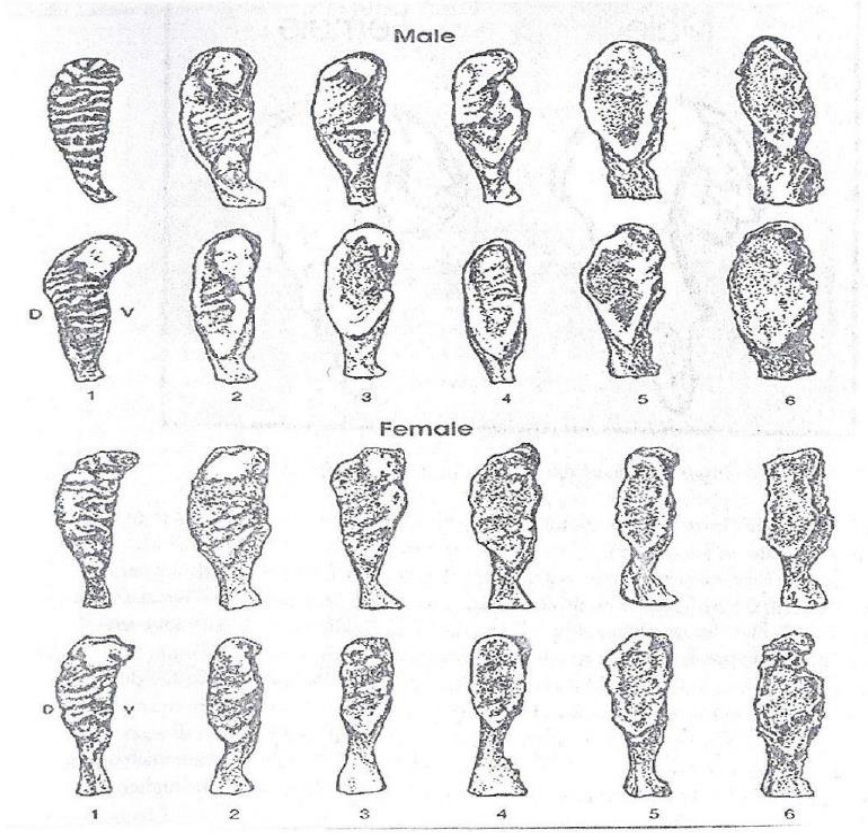



*Figura 5.15 - Rappresentazione schematica delle fasi di Suchey e Brooks (1986) della faccetta sinfisale; sopra: modificazioni in individui di sesso maschile; sotto: modificazioni in individui di sesso femminile (Buikstra & Ubelaker, 1994)*

Un'altra metodologia ampiamente utilizzata ma piuttosto dibattuta e considerata generalmente meno affidabile di altre è quella basata sull'osservazione delle suture eso e endo-craniche; in letteratura sono presenti e utilizzabili diversi metodi come quello di Broca, riproposto da Martin-Saller (1957-1959), che riconosce 5 fasi di obliterazione (figura 5.16), o quello di Meindl e Lovejoy (1985) che si basa sull'osservazione di 10 punti di sutura di circa 1 cm di lunghezza (figura 5.17).

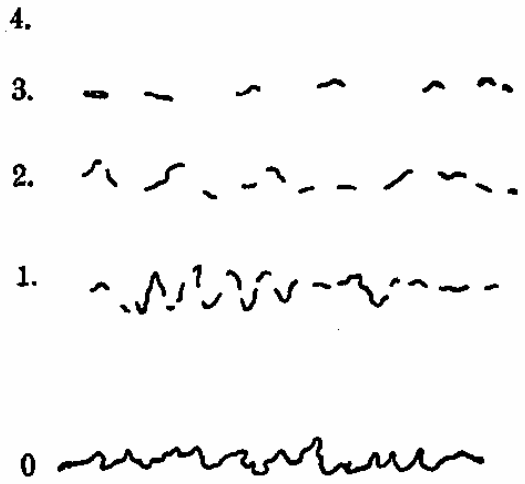



*Figura 5.16 - Diversi gradi diffusione delle suture craniali. Schema delle suture craniche secondo Martin e Saller (1957-1959)*

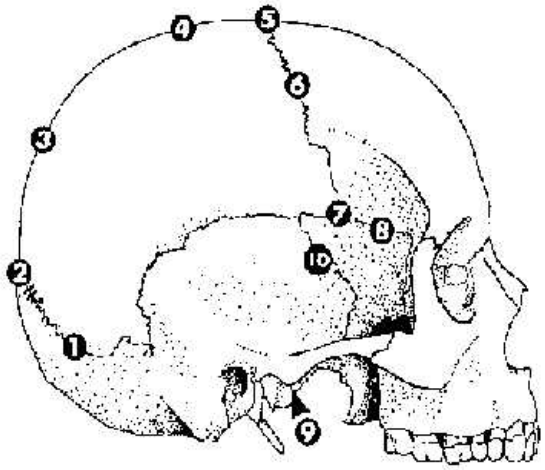


*Figura 5.17 - Localizzazione dei punti di osservazione delle suture esocraniche secondo il metodo di Meindl e Lovejoy, (1985).*
*1. EMILABDOIDEO; 2. LAMBDA; 3. OBELION; 4. SAGITTALE ANTERIORE; 5. BREGMA; 6. EMICORONALE; 7. PTERION; 8. SFENOFRONTALE; 9. SFENOTEMPORALE INFERIORE; 10. SFENOTEMPORALE SUPERIORE*

Altro metodo utilizzato è quello basato sull'osservazione dell'estremità sternale della quarta costa destra proposto da Iscan *et al.* (1984, 1985). Tale metodo risulta però scarsamente applicabile a causa dell'oggettiva difficoltà di individuare la quarta costa e per la notevole frammentarietà che presentano queste ossa nel record archeologico. Iscan ha riconosciuto 9 stadi di maturazione della terminazione sternale, da mettere in correlazione con l'età e ha rilevato caratteri quali le dentellature, la doccia articolare a forma di V o di U, le porosità, gli sproni ossei sul bordo, la degenerazione della struttura (figura 5.18).

*Figura 5.18 - Metodo della IV costa destra (Iscan et al., 1985)*

Al pari degli individui sub-adulti anche per i soggetti di età adulta viene spesso utilizzato il metodo basato sull'osservazione del grado di usura della superficie occlusale dei denti. L'usura è un fenomeno dovuto sia all'azione di particelle abrasive contenute nel cibo sullo smalto dentario sia al contatto tra dente e dente; è più evidente sul primo molare, che erompe prima, e poi è presente in ordine decrescente, sugli altri due. Molti

studiosi hanno presentato tavole di usura dei denti ma quelle utilizzate in questo studio sono quelle proposte da Brothwell (1981, figura 5.19) e Lovejoy (1985, figura 5.20).

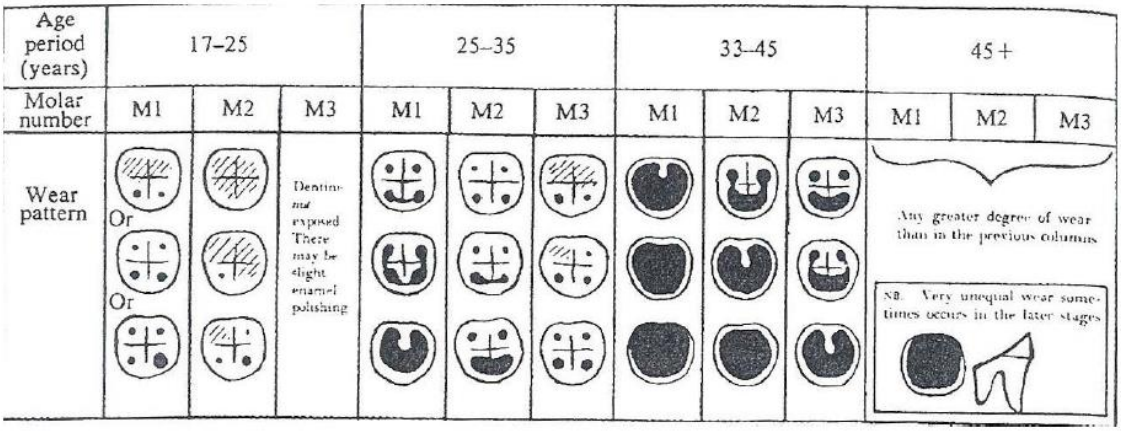



*Figura 5.19 - Usura dei denti in base all'eta secondo Brothwell (1981)*

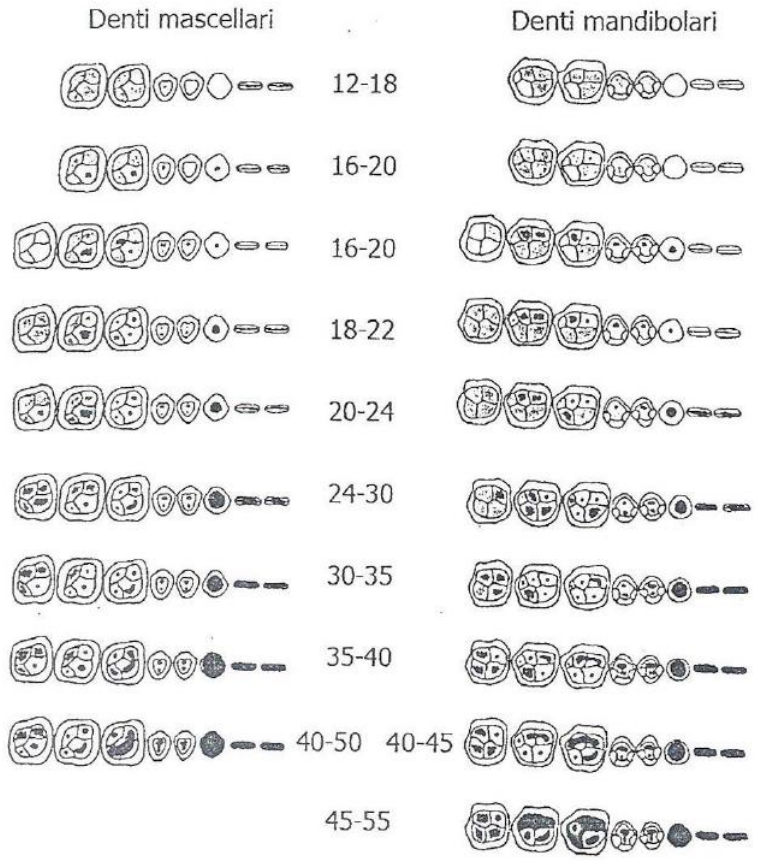



*Figura 5.20 - Metodologia per la determinazione dell'età basata sull'usura occlusale di tutta la dentatura (Lovejoy, 1985)*

## 5.4. IL CAMPIONE OSTEOLOGICO DI TRIVENTO – CASALE SAN FELICE E PETTORANELLO DEL MOLISE – COSTE CASTELLO

La determinazione del sesso e dell'età è stata fatta seguendo le metodologie citate e ha portato in un buon numero di casi a una diagnosi certa. Si è rilevata una particolare robustezza delle ossa lunghe maschili osservabile in particolar modo in ossa come femore, tibia, radio, ulna e clavicola, particolarmente caratterizzati appaiono anche l'astragalo, il calcagno e la patella.

L'osservazione del cranio, quando possibile integro e conservato nelle sue parti rilevabili, e l'osservazione dei mascellari e delle mandibole, ha rivelato caratteri maschili piuttosto marcati come processi mastoidei particolarmente robusti e linee nucali abbastanza evidenti.

Spesso si è notata la presenza di mandibole considerate iper-maschili (+2) con gonia molto eversi, ramo mandibolare fortemente angolato e robusto, mento squadrato che spesso presenta protuberanze bilaterali.

Gli individui di sesso femminile nella maggior parte dei casi si presentano di conformazione molto più esile e con un mento piuttosto appuntito. Le ossa coxali sono fortemente dimorfiche e spesso, presentano caratteristiche iper-maschili o iper-femminili facilitando così la diagnosi del sesso. Le incisure ischiatiche sono molto ampie negli individui di sesso femminile e molto strette in quelle maschili, frequenti sono le tuberosità ischiatiche molto robuste e rugose nei maschi e molto poco marcate nelle femmine; infine i solchi preauricolari appaiono spesso molto profondi e fortemente visibili negli individui femminili. Nei pochissimi casi nei quali è stato ritrovato uno o entrambi i pubi, si è notata, in particolare, la marcata differenza dell'angolazione della concavità sottopubica (molto ampia negli individui femminili rispetto a quelli maschili) e della diversa robustezza del ramo ischio/pubico nei soggetti maschili e femminili.

E’ stata affrontata la stima del sesso e dell’età su 37 sepolture. E’ stato possibile stimare l’età per quasi tutti gli individui: per 32 soggetti è stata eseguita l’attribuzione in classi d’età, per tre individui si è potuta solo stimare l’appartenenza alla categoria dei subadulti. E’ stato possibile diagnosticare il sesso per 25 individui: 13 individui risultano di sesso maschile e 12 di sesso femminile (grafico 5.1). Per 12 individui è stato impossibile ottenere la diagnosi di sesso.

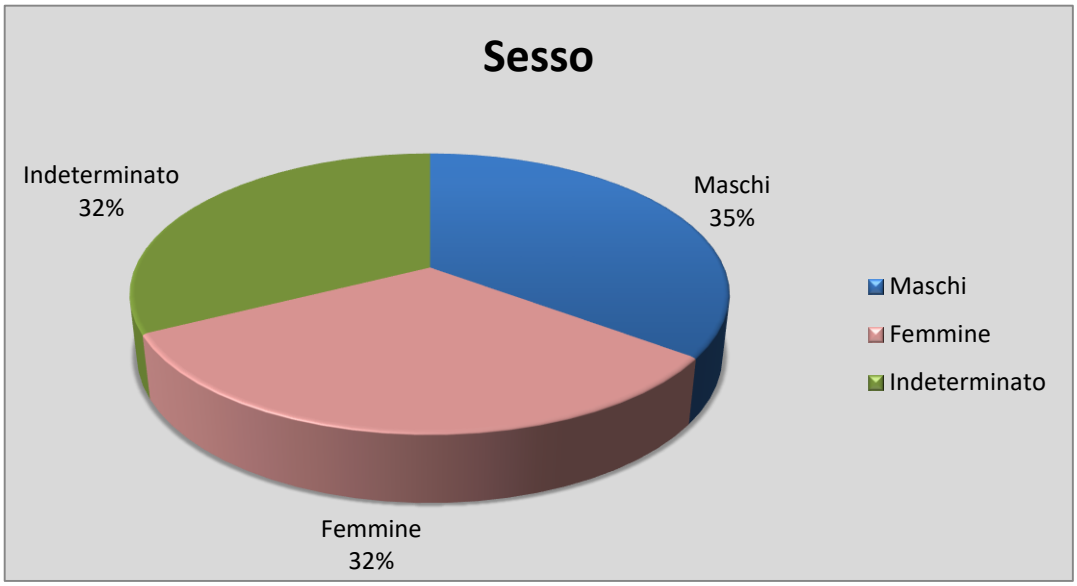



*Grafico 5.1 - Suddivisione per sesso*

Il rapporto della *sex ratio* è nella norma, in relazione a studi paleoantropologici su campioni in parte coevi (Rubini *et al.*, 1991).

La stima dell'età biologica di morte ha evidenziato la presenza di 4 soggetti infantili (11%), 5 giovani/adolescenti (14%) e 26 adulti (74%). Sono stati considerati individui in età evolutiva i soggetti "infantili" (0-14 anni) e gli "adolescenti" (15-25). I soggetti adulti sono stati ulteriormente suddivisi in "adulti giovani" (25-35 anni), "adulti maturi" (35-50 anni) e "adulti senili" (più di 50 anni) e si è potuto così osservare la presenza di un ridotto numero di adulti senili (7 su 35) e un maggior numero di adulti maturi (14 su 35). I risultati sono riportati nel grafico 5.2.

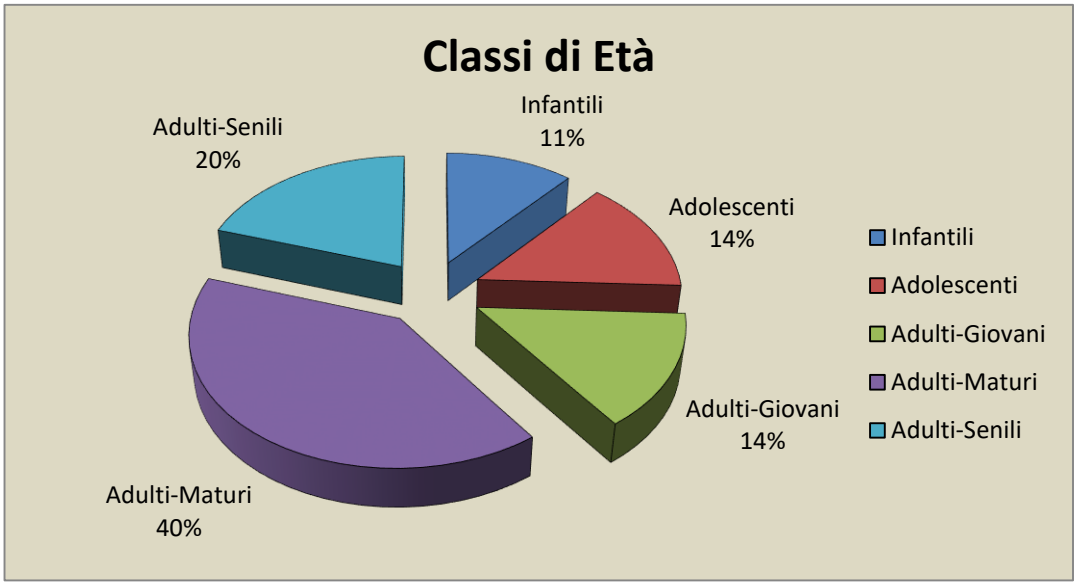



*Grafico 5.2 - Suddivisione per classi d'età*

Non disponendo di dati sufficienti per un tentativo di interpretazione, ci si può soltanto limitare a evidenziare queste caratteristiche della distribuzione dei morti.

# CAPITOLO 6
# LO STUDIO OSTEOMETRICO

## 6.1. INTRODUZIONE

Lo scheletro umano è una struttura geometrica e in quanto tale è suscettibile di rilievi metrici. Lo scheletro presenta una simmetria bilaterale esterna pressoché perfetta; ciò consente di dividere i punti, che servono a rilevare le misure, in impari e pari a seconda che siano posti ai lati (punti omologhi) dello scheletro o si trovino sul piano sagittale mediano dello stesso. Prima di elencare i punti craniometrici impari (posti sul piano sagittale mediano) o pari (posti ai lati di detto piano) è opportuno segnalare che per convenzione si parla di cranio quando è completo di mandibola; di calvario se manca di mandibola; di calca se manca anche di faccia; di calotta se manca anche dei temporali e delle ossa della base. Inoltre parlando di cranio è necessario citare il *Piano di Francoforte* che definisce correttamente l'orientamento del cranio nello spazio (come un vivente che guarda di fronte a sé senza alzare o abbassare la testa) e anche gli angoli della parte neurale e facciale. Si tratta di un piano orizzontale individuato da tre punti (due passanti sul soffitto del meato acustico esterno, detto *porion*, e uno, per pura convenzione nel punto più basso e laterale dell'orbita di sinistra). Tale piano è stato introdotto durante il Congresso Craniometrico di Monaco nel 1887 e ratificato in seguito al Congresso Internazionale di Antropologia di Francoforte.

## 6.2. PUNTI DI REPERE E RILIEVI METRICI DEL CRANIO E DELLO SPLANCNOCRANIO

**Punti impari sul piano sul piano sagittale mediano del neurocranio** (figure 6.1 e 6.2)
*Glabella* (g), punto di mezzo più sporgente tra le due arcate sopraorbitarie;
*Bregma* (b), punto di incontro tra la sutura sagittale (interparietale) e la coronale (fronto-parietale);
*Lambda* (l), punto di incontro tra la sutura sagittale e la lambdoidea;
*Opistocranio* (op), punto più distante dalla *glabella* (di solito si trova sulla squama occipitale);

*Inion* (i), punto mediano corrispondente alla protuberanza occipitale esterna;
*Basion* (ba), punto mediano posto sul bordo anteriore del *forame magno*.

**Punti impari sul piano sagittale mediano dello splancnocranio** (figure 6.1 e 6.2)
*Nasion* (na), punto di incontro tra la sutura frontale con il solco tra le due ossa nasali;
*Nasospinale* (ns), punto situato alla base della spina nasale alcuni millimetri sotto ad essa, in corrispondenza del pavimento dell'apertura piriforme;
*Prostion* (pr), punto del processo alveolare superiore tra i due denti incisivi ($I^1$ $I^1$);
*Pogonion* (pg), punto più sporgente del mento;
*Gnation* (gn), punto centrale sul bordo inferiore del mento.

**Punti pari sul piano sagittale mediano del neurocranio** (figure 6.1 e 6.2)
*Frontotemporale* (ft), punto dove la cresta laterale del frontale (*linea temporalis*) si avvicina maggiormente al controlaterale;
*Coronale* (co), punto dove la sutura coronale incontra la linea temporale inferiore (alcuni millimetri sotto dello *stefanion*);
*Eurion* (eu), punto di massima larghezza del cranio (di solito sui parietali alcuni millimetri al di sopra della sutura squamosa);
*Porion* (po), punto situato sul soffitto del meato acustico esterno nella porzione più esterna.

**Punti pari sul piano sagittale mediano dello splancnocranio** (figure 6.1 e 6.2)
*Maxillofrontale* (mf), punto di incontro tra il margine orbitale superiore e la sutura maxillofrontale;
*Frontomalaretemporale* (fmt), punto laterale della sutura fronto-zigomatica sul margine orbitale superiore;
*Ectoconchion* (ec), punto più distante del *maxillofrontale*, posto sul margine laterale dell'orbita;
*Ectomalare* (ecm), punto sul processo alveolare esterno al di sopra del secondo molare;
*Zighion* (zi), punto più sporgente dell'arcata zigomatica sulla sua faccia esterna;
*Endomalare* (enm), posto sul processo alveolare interno al di sopra del secondo molare;
*Mentoniero* (ml), punto sul bordo anteriore del foro mentoniero;

*Gonion* (go), punto posto sul punto più esterno dell'angolo della mandibola.

**Punti impari sul piano sagittale mediano del neurocranio** (figure 6.1 e 6.2)

*Ofrion* (of), si trova al di sopra dei rilievi sopraorbitari nel punto in cui in genere (specialmente nel sesso maschile) si nota una leggera depressione;

*Metopion* (m), punto di mezzo fra *gabella* e *bregma*;

*Vertex* (v), punto più alto della volta (vista in norma laterale) quando il cranio è posto sul Piano di Francoforte (piano orbito-auricolare);

*Obelion* (ob), è il punto della sutura sagittale posto tra i due fori obelici;

*Opistion* (o), punto mediano posto sul bordo posteriore del *forame magno*.

**Punti impari sul piano sagittale mediano dello splancnocranio** (figure 6.1 e 6.2)

*Infradentale superiore* (ids), punto più basso del processo alveolare superiore fra i due denti incisivi ($I^1$ $I^1$);

*Infradentale inferiore* (idi), punto del processo alveolare inferiore fra i due denti incisivi ($I^1$ $I^1$);

*Orale* (ol), punto anteriore del foro del condotto palatino anteriore;

*Alveolon* (alv), punto di incontro del piano sagittale mediano con la retta congiungente i margini posteriori dei processi alveolari;

*Stafilion* (sta), punto di incontro di una retta tangente ai bordi posteriori dell'arcata alveolare con la sutura interpalatina.

**Punti pari sul piano sagittale mediano del neurocranio** (figure 6.1 e 6.2)

*Stefanion* (st), punti di incontro tra la cresta laterale del frontale (*linea temporalis*) e la sutura coronale;

*Pterion* (pt), sono i punti di mezzo della sutura parieto-sfenoidale;

*Sfenion* (sfn), sono i punti in cui confluiscono le suture coronaria e sfeno-parietale;

*Asterion* (ast), punti dove confluiscono le suture occipito-mastoidea, lambdoidea e parieto-mastoidea;

*Auricolare* (au), punti più sporgenti delle radici posteriori delle arcate zigomatiche dei temporali, posti immediatamente al di sopra del meato acustico;

*Mastoidale* (ms), punto posto sull'apice della mastoide.

**Punti pari sul piano sagittale mediano dello splancnocranio** (figure 6.1 e 6.2)

*Dacrion* (da), punto di incontro tra le ossa mascellare superiore, lacrimale e frontale;

*Fronto malare orbitario* (fmo), punto mediano della sutura fronto-zigomatica sul margine orbitario superiore;

*Alare* (al), punto sul margine laterale dell'apertura piriforme (o nasale) nella sua massima concavità;

*Ectomolare* (ecm), posti sui processi alveolari esterni al di sopra del secondo dente molare;

*Endomalare* (enm), posti sul processo alveolare interno, al di sopra del secondo dente molare.

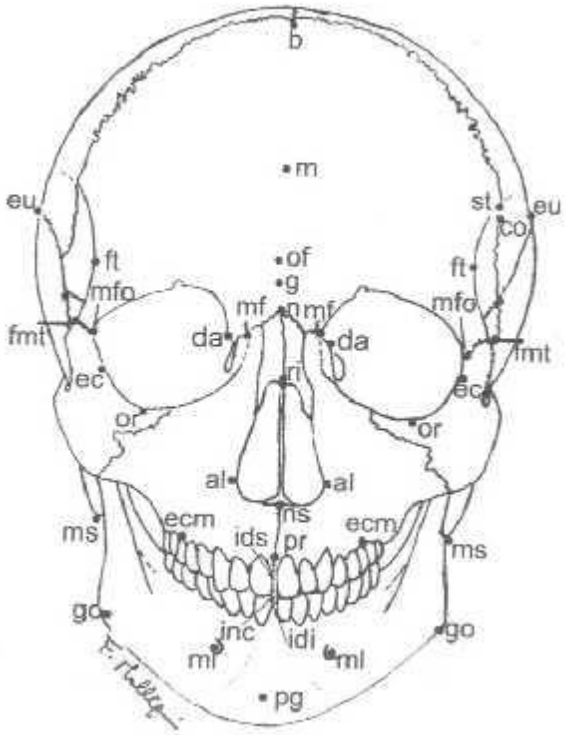



*Figura 6.1 - Punti craniometrici in norma frontale (Mallegni e Lippi, 2009)*

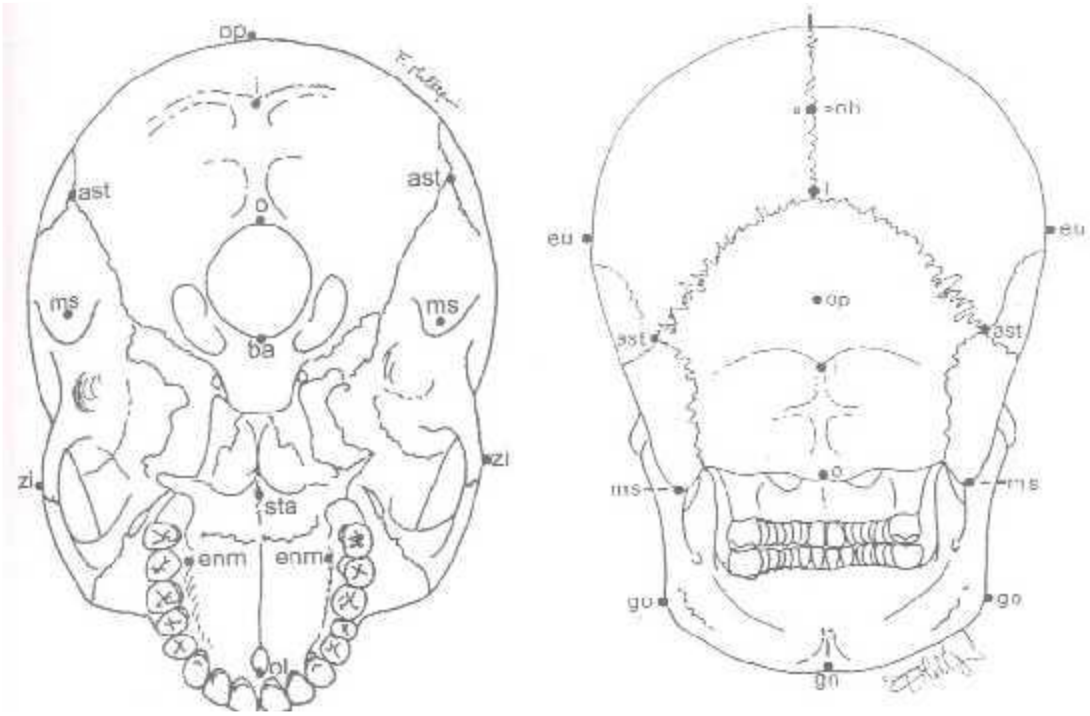



*Figura 6.2 - Punti craniometrici in norma basale e posteriore (Mallegni e Lippi, 2009)*

**Misure del calvario, ovvero caratteri metrici**

(figure 6.3 e 6.4)

1. *Lunghezza glabella opistocranion* (g-op), lunghezza massima del cranio individuata dalla retta che dalla *glabella* va *all'opistocranion*;
5. *Lunghezza basilare del cranio* (na-ba), distanza rettilinea dal *nasion* al *basion*;
8. *Massima larghezza del cranio* (eu-eu), massima larghezza, perpendicolare al piano sagittale mediano; di solito si trova sui parietali, subito al di sopra della sutura squamosa;
9. *Larghezza frontale minima* (ft-ft), distanza rettilinea fra i frontotemporali. I punti si trovano situati nella porzione più stretta della linea temporale superiore;
10. *Larghezza massima della fronte* (co-co), distanza rettilinea tra i due coronali posti di solito alcuni millimetri al di sotto della linea temporale superior;
17. *Altezza basion-bregma* (ba-br), distanza rettilinea fra il *basion* ed il *bregma*;
20. *Altezza agricolo-bregmatica* (au-br), distanza proiettiva tra il *porion* e il *bregma* = radice quadrata di (Po – Br)2 – (Po – Po)2/2.

**Misure del cranio neurale**

(figure 6.3 e 6.4)

2. *Lunghezza glabella-inion* (g-i), distanza rettilinea dalla *glabella all'inion*;
7. *Lunghezza del forame magno* (ba-op), distanza rettilinea dal *basion all'opistion*;
11. *Larghezza biauricolare* (au-au), distanza rettilinea tra i due auricolari;
12. *Diametro biasterico* (ast-ast), distanza rettilinea tra i due *asterion*;
13. *Larghezza bimastoidea* (ms-ms), distanza rettilinea tra i due processi mastoidei;
16. *Larghezza del forame magno*, distanza rettilinea tra i margini laterali del *forame magno* nel punto in cui sono più distanti tra loro;
18. *Altezza totale del cranio*, distanza rettilinea tra il *basion* e il punto più alto del cranio sul piano mediano-sagittale;
21. *Altezza porion-vertex* (po-v), distanza fra la metà della linea congiungente i due *porion* e il *vertex*;
22a. *Altezza della volta cranica*, dopo aver orientato il cranio sul piano suddetto, si disegna la curva sagittale mediana e si misura il punto più alto che questa linea raggiunge alla verticale;
23. *Circonferenza orizzontale sulla glabella*, si circonda il cranio con il metro a nastro facendolo aderire alla superficie si passa sulla glabella e l'opistocranio;
24. *Curva trasversale*, si introduce l'estremità del metro a nastro sul *porion* di un lato, passando sopra il *bregma*, e si va a toccare il *porion* dell'altro lato facendo aderire il nastro alla superficie cranica;
25. *Curva mediana sagittale*, si parte dal *nasion* fino ad arrivare *all'opistion*; il metro a nastro deve aderire alla superfice cranica;
26. *Arco frontale mediano sagittale*, si parte dal *nasion* fino ad arrivare al *bregma*; il metro a nastro deve aderire alla superfice cranica;
28. *Arco occipitale mediano sagittale*, si parte dal *lambda* fino ad arrivare *all'opistion*; il metro a nastro deve aderire alla superfice cranica;
29. *Corda frontale mediana sagittale*, si pone la punta del compasso a branche dritte sul *nasion* e l'altra sul *bregma*, quindi si legge il valore trovato;
30. *Corda parietale mediana sagittale*, distanza rettilinea del *bregma* dal *lambda*;
31. *Corda occipitale mediana sagittale*, distanza rettilinea del *lambda dall'opistion*.

**Misure dello splancnocranio**

(figure 6.3 e 6.4)

49a. *Larghezza interorbitaria al dacrion,* distanza rettilinea tra i due *dacrion*;

50. *Larghezza interorbitaria superiore,* distanza rettilinea fra ambedue i maxillo-frontali l'uno dall'altro;

51a. *Larghezza orbitaria al dacrion,* distanza rettilinea tra i due *dacrion*;

34. *Angolo di inclinazione del forame magno*, misura l'inclinazione del frontale il cui valore può essere positivo o negativo a seconda se il *basion* è più in basso *dell'opistion* o viceversa;

73. *Angolo nasion naso-spinale con orizzontale,* misura l'inclinazione della parte sottonasale rispetto al *nasion*;

65 (1). *Distanza bicoronale,* distanza rettilinea fra i due processi coronali presa esternamente sulla loro sommità;

68. *Profondità del corpo*, distanza del margine anteriore del mento, individuato dalla retta che passa tra il *pogonion* e il mezzo dell'apofisi geni dal punto di mezzo di una retta tangente ai margini posteriori degli angoli mandibolari;

69. *Altezza della sinfisi*, distanza rettilinea fra l'infradentale e lo *gnation*;

69 (1). *Altezza al foro mentoniero*, distanza rettilinea fra il margine alveolare e il margine inferiore della mandibola presa al livello del foro mentoniero e perpendicolare alla base;

69 (3). *Spessore minimo al foro mentoniero*, distanza rettilinea minima fra la faccia esterna e interna della mandibola a livello del foro mentoniero e perpendicolare alla base;

70. *Altezza gonion condilo,* è la distanza in linea retta dal punto più alto del capitello della mandibola al *gonion*;

71a. *Larghezza minima del ramo,* distanza minima antero-posteriore del ramo presa senza direzione;

79(1b).*Angolo infradentale-pogonion,* angolo della retta infradentale-*pogonion* col piano alveolare.

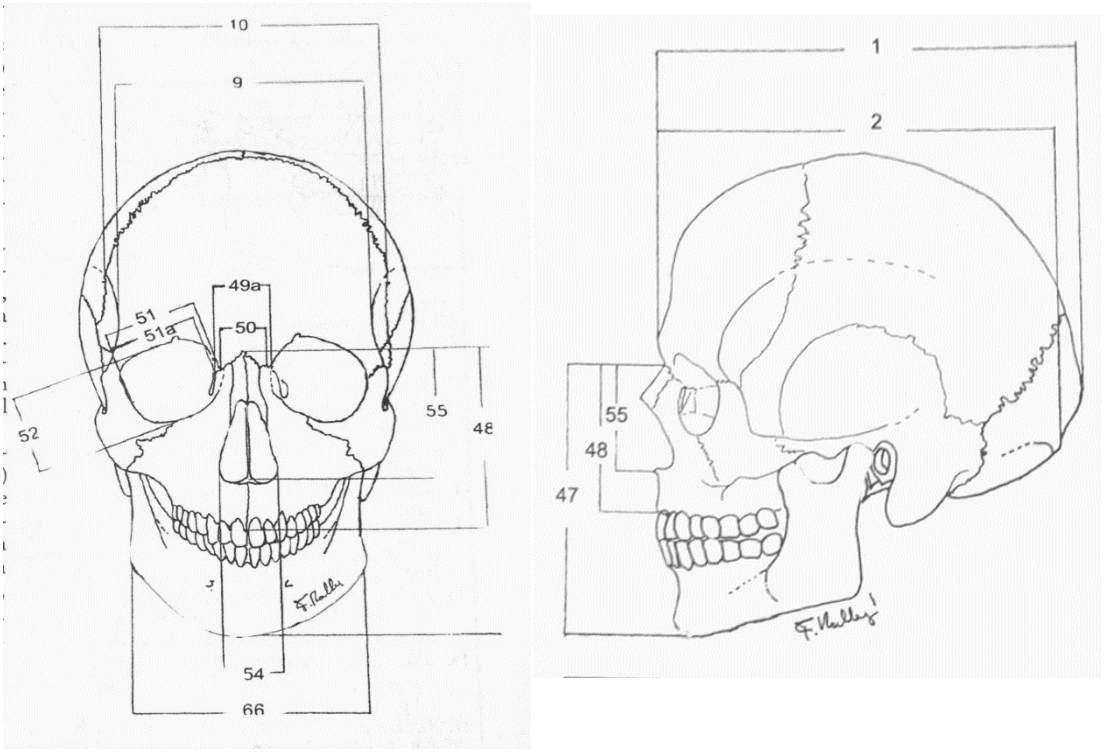



*Figura 6.3 e 6.4*
*Alcune misure del neuro e dello splancnocranio (Mallegni e Lippi, 2009)*

38. *Capacità cranica misurata*, occorre un calvario integro. Si otturano con cotone tutti i fori fisiologici (nelle cavità orbitarie e nei fori carotidei), quindi con un imbuto si riempie la cavità cranica di miglio attraverso il *forame magno*. Si scuote spesso il calvario per far aderire bene il miglio. Raggiunto il bordo del *forame magno* si svuota il contenuto in un cilindro graduato per il calcolo del volume del miglio che ha riempito il calvario;

38d. *Capacità cranica secondo la formula interrazziale di Pearson*

al Basion per ♂ = 524,6 + (0,000266 x 1 x 8 x 17)

per ♀ = 812,0 + (0,000156 x 1 x 8 x 17)

al Porion per ♂ = 359,3 + (0,000365 x 1 x 8 x 20)

per ♀ = 296,4 + (0,000375 x 1 x 8 x 20)

Calcolo della capacità cranica Formula di Lee-Pearson

media per ♂ (0,000337 x 1 x 8 x 20) + 406,01

media per ♀ (0,000400 x 1 x 8 x 20) + 206,60

Classificazione di capacità cranica centimetri

| | ♂ | ♀ |
|---|---|---|
| Oligocrani | x – 1300 | x – 1150 |
| Euricrani | 1301 – 1450 | 115 – 1300 |
| Aristocrani | 1451 – x | 1301 – x |

40. *Lunghezza basion-prostion* (ba-pr), distanza rettilinea dal *basion* al *prostion*;
43. *Larghezza superiore della faccia* (fmt-fmt), distanza rettilinea di ambedue i fronto-malari temporali l'uno dall'altro;
44. *Larghezza biorbitale* (or-or), distanza rettilinea di ambedue gli ectoconchion l'uno dall'altro;
44a. *Larghezza biorbitale superiore*, distanza rettilinea dei punti tra loro più distanti dei margini orbitali interni, di solito 2-4 millimetri al di sotto della sutura zigomatico frontale;
45. *Larghezza bizigomatica* (zi-zi), distanza rettilinea fra i punti più sporgenti esterni degli archi zigomatici. Di solito si trovano al centro dell'arcata;
47. *Altezza facciale totale* (na-gn), distanza rettilinea dal *nasion* allo *gnation* (i denti della mandibola debbono occludere con i superiori);
48. *Altezza superiore della faccia*, distanza rettilinea dal *nasion* al *prostion*;
51a. *Larghezza orbitaria*, distanza rettilinea dal maxillo-frontale *all'ectoconchion*;
52. *Altezza orbitaria*, distanza rettilinea dal punto più alto al punto più basso del margine orbitario. La retta deve essere perpendicolare a quella del n.51;
54. *Larghezza nasale*, larghezza massima dell'apertura piriforme presa sui suoi margini (al-al) in proiezione;
55. *Altezza nasale* (na-ns); distanza rettilinea dal *nasion* al naso-spinale;
60. *Profondità dell'arcata alveolare* (pr-alv), distanza dal prostion alla metà della retta che tocca posteriormente i processi alveolari;
59. *Larghezza dell'arcata alveolare* (ecm-ecm), larghezza massima dell'arcata alveolare del mascellare superiore misurata sul margine esterno all'altezza dei secondi molari;
62. *Lunghezza del palato* (ol-sta), distanza proiettiva tra orale e *stafilion*;

63. *Larghezza del palato* (enm-enm), distanza rettilinea fra i margini interni dell'arcata alveolare all'altezza dei secondi molari.

**Misure della mandibola**

(figura 6.5)

65. *Larghezza bicondiloidea*, distanza rettilinea fra i due condili presa sui bordi esterni;
66. *Larghezza bigoniaca*, distanza rettilinea fra i due *gonion*, presa nei loro margini esterni proprio agli angoli dove inizia il bordo posteriore del ramo montante;
67. *Distanza tra i due fori mentonieri*, distanza rettilinea fra i due fori mentonieri presa nel foro sul suo margine anteriore.

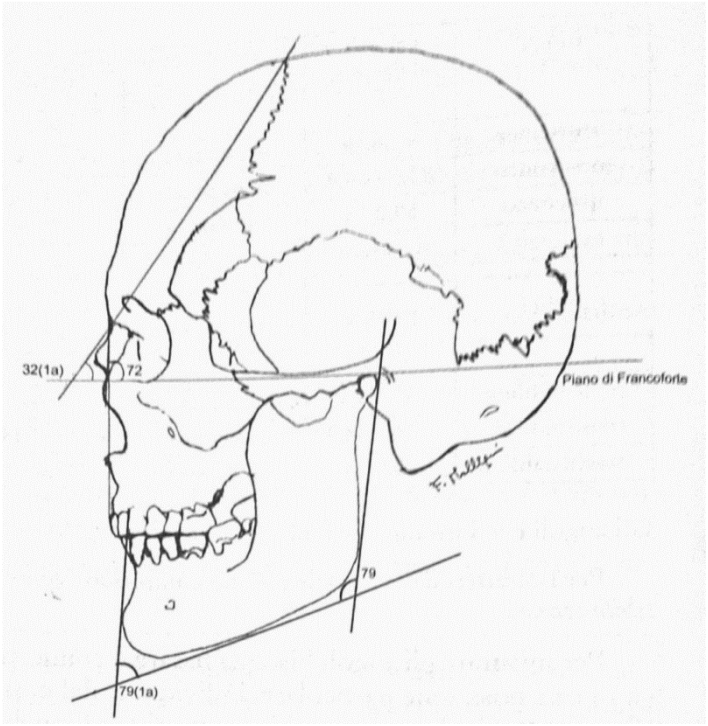



*Figura 6.5 - Angoli del cranio (notare la linea orizzontale che individua il piano di Francoforte) (Mallegni e Lippi, 2009)*

## 6.3. PUNTI DI REPERE E RILIEVI METRICI DEL POST-CRANIO

**Misure del distretto scheletrico del tronco**

Come è noto anche le ossa della colonna vertebrale e le coste appartengono a questo distretto. Non si riportano le metodologie delle loro misure perché di solito esse si effettuano in casi eccezionali.

*Sterno*

1. *Lunghezza dello sterno*, distanza rettilinea dal punto più profondo dell'incisura giugulare al punto più profondo del margine inferiore del corpo dello sterno misurato sul piano sagittale mediano;
2. *Lunghezza del manubrio*, distanza rettilinea del soprasternale al punto del margine inferiore del manubrio sul piano mediale sagittale;
3. *Lunghezza del corpo dello sterno*, distanza rettilinea sul piano sagittale mediano dal margine inferiore del corpo al punto più avvallato del suo margine superiore;
4. *Larghezza massima del manubrio*, distanza rettilinea di ambedue i punti più sporgenti lateralmente dei margini laterali del manubrio l'uno dall'altro, misurata perpendicolarmente alla lunghezza;
5. *Larghezza massima del corpo dello sterno*, distanza rettilinea di ambedue i punti più sporgenti lateralmente dei margini laterali del corpo l'uno dall'altro, misurata perpendicolarmente alla lunghezza.

**Misure delle ossa appendicolari superiori**

*Scapola (figura 6.6)*

1. *Larghezza anatomica della scapola*, distanza rettilinea del punto più alto dell'angolo craniale dal punto più profondo dell'angolo caudale;
2. *Lunghezza anatomica della scapola*, distanza rettilinea del punto più centrale della cavità glenoidea da quel punto del margine vertebrale che è posto nel mezzo ai due labbri della spina della scapola;
3. *Lunghezza del margine ascellare*, distanza rettilinea del punto più caudale dell'angolo inferiore dal punto più caudale posto sul margine della fossa glenoidea;

*4.* *Lunghezza del margina craniale*, distanza rettilinea del punto più alto dell'angolo craniale dal margine superiore della cavità glenoidea;

5a. *Larghezza morfologica della fossa infraspinata*, distanza rettilinea dal punto più sporgente dell'angolo caudale da quel punto del margine vertebrale che è posto nel mezzo ai due labbri della spina;

6a. *Larghezza morfologica della fossa sopraspinata*, distanza rettilinea del punto più alto dell'angolo craniale da quel punto del margine vertebrale che è posto tra i due labbri della spina;

12. *Lunghezza della cavità glenoidea*, distanza rettilinea del punto più craniale al punto più caudale ambedue posti sui labbri della cavità articolare;

13. *Larghezza della cavità glenoidea*, larghezza massima perpendicolare alla lunghezza (misura n.12) misurata sui labbri della cavità articolare;

14. *Angolo lunghezza-larghezza*, angolo formato dalla lunghezza morfologica con la larghezza morfologica.

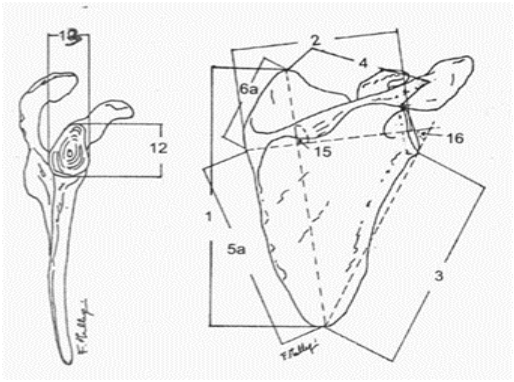



*Figura 6.6 - Scapola in vista ascellare e posteriore con relative misure (Mallegni e Lippi, 2009)*

*Clavicola (figura 6.7)*

*1.* *Lunghezza massima della clavicola*, distanza rettilinea di ambedue i punti estremi dell'osso l'uno dall'altro;

4. *Diametro verticale nel mezzo*, distanza rettilinea del piano craniale (o superiore) dal caudale (o inferiore) misurato nel mezzo dell'osso quando quest'ultimo è in posizione fisiologica;

5. *Diametro sagittale nel mezzo*, distanza rettilinea del piano anteriore dal posteriore misurato nel mezzo dell'osso quando quest'ultimo è in posizione fisiologica;

6. *Circonferenza nel mezzo*, circonferenza massima misurata nel mezzo dell'osso.

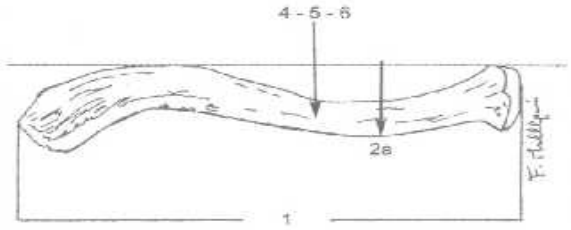



*Figura 6.7 - Clavicola e relative misure*
*(Mallegni e Lippi, 2009)*

*Omero (figura 6.8)*

1. *Lunghezza massima dell'omero*, distanza rettilinea dal punto più alto della testa dell'omero al punto più sporgente della troclea;
2. *Lunghezza totale*, distanza dal punto più alto della testa dell'omero dal punto più sviluppato del capitello. L'asse dell'omero deve essere parallelo all'asse longitudinale verticale della tavola ed esprime pressappoco la lunghezza del braccio del vivente;
3. *Larghezza dell'epifisi superiore*, distanza dal punto più sporgente mediale della superficie della testa al punto più sporgente lateralmente della tuberosità maggiore. La retta che esprime la misura deve essere perpendicolare all'asse dell'osso;
4. *Larghezza epifisi inferiore*, distanza del punto lateralmente più sporgente dell'epicondilo laterale dalla punta dell'epicondilo mediale. La retta che esprime la misura deve essere perpendicolare all'asse dell'osso;
5. *Diametro massimo nel mezzo della diafisi*, diametro massimo in senso assoluto ossia senza tener conto del fatto che si trovi sul piano longitudinale o trasversale. Il mezzo dell'osso viene determinato sulla base della lunghezza massima marcando la linea con il *lapis*. Nelle ossa in cui mancano le epifisi si lascia la determinazione del punto di mezzo alla valutazione a occhio. Generalmente il punto di mezzo si trova alcuni millimetri al di sopra del margine inferiore della tuberosità deltoidea;
6. *Diametro minimo nel mezzo*, diametro minimo in senso assoluto, senza considerare la direzione rispetto al diametro massimo o al piano in cui si effettua la misura;

7. *Circonferenza minima della diafisi*, si trova generalmente un po' al di sotto della tuberosità deltoidea;
8. *Circonferenza del capo,* si applica il metro a nastro sul capo circondandolo nel punto della sua massima espansione;
9. *Diametro trasversale del capo,* distanza rettilinea dal punto anteriore al posteriore quando l'osso è orientato con la faccia posteriore verso l'osservatore;
10. *Diametro sagittale o verticale del capo,* distanza rettilinea dal punto più alto al punto più basso del capo (preso perpendicolarmente alla misura n.9);
16. *Angolo condilo-diafisario o di divergenza*, angolo formato dall'asse della diafisi con la tangente alla superficie inferiore del condilo distale;
17. *Angolo collo diafisario,* angolo formato dall'asse della diafisi e dalla retta che passa al centro del capo dell'osso;
18. *Torsione dell'omero*, angolo che l'asse passante per la metà della testa e del collo forma con l'asse passante per tutta l'epifisi inferiore in senso trasversale.

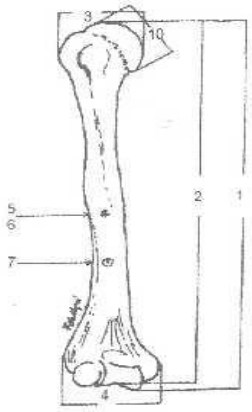



*Figura 6.8 - Omero e relative misure*
*(Mallegni e Lippi, 2009)*

*Radio (figura 6.9)*

1. *Lunghezza massima del radio,* distanza dal punto più alto prossimale posto sul margine della testa del radio dalla punta del processo stiloideo senza riguardo all'asse longitudinale dell'osso;
2. *Lunghezza fisiologica,* distanza rettilinea fra i punti più profondi delle superfici epifisarie l'una dall'altra;
3. *Circonferenza minima,* circonferenza del radio misurata nella parte più sottile dell'osso, sempre al di sotto della metà diafisi;

4. *Diametro trasversale*, massimo diametro della diafisi misurato in quel punto dove la cresta interossea ha il massimo sviluppo;
5. *Diametro sagittale della diafisi*, diametro della diafisi nel punto perpendicolare alla misura del n.4.

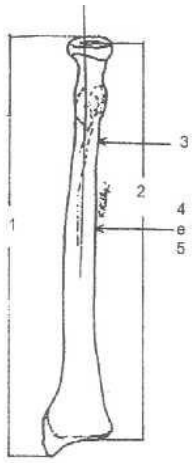



*Figura 6.9 - Radio e relative misure (Mallegni e Lippi, 2009)*

*Ulna (figura 6.10)*

1. *Lunghezza massima dell'ulna*, distanza dal punto più alto dell'olecrano dal punto più prominente del processo stiloideo;
2. *Lunghezza fisiologica*, distanza rettilinea del punto più profondo di quel margine che si eleva lungo il margine superiore del processo coronoideo fino al punto più profondo del piano articolare;
3. *Circonferenza dell'ulna*, circonferenza minima misurata vicino alla parte terminale distale della diafisi;
11. *Diametro dorso volare dell'ulna*, massimo diametro dell'osso misurato nel punto di massimo sviluppo della cresta;
12. *Diametro trasversale dell'ulna*, diametro misurato nel punto di massimo sviluppo della cresta e perpendicolare al diametro del n.11.

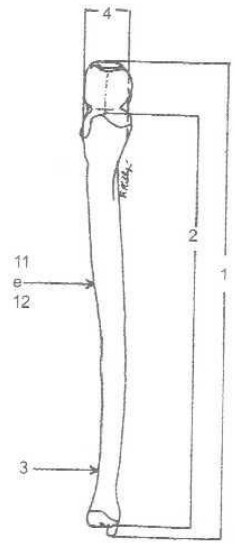



*Figura 6.10 - Ulna e relative misure (Mallegni e Lippi, 2009)*

*Sacro (figura 6.11)*

1. *Lunghezza della curva sagittale del sacro*, distanza dal margine ventrale superiore della prima vertebra sacrale al margine antero-inferiore dell'ultima vertebra sacrale;
2. *Corda sagittale*, distanza rettilinea fra i due punti della misura n.1;
5. *Larghezza antero-superiore del sacro*, massima larghezza trasversale del sacro presa nei punti antero-superiori più sporgenti delle facce auricolari;
9. *Larghezza intermedia*, distanza rettilinea di ambedue i punti terminali inferiori delle facce auricolari l'uno dall'altro;
10. *Larghezza rettilinea inferiore*, distanza rettilinea dei punti terminali dell'angolo laterale inferiore, che si trovano di solito al livello fra la penultima e l'ultima vertebra sacrale.

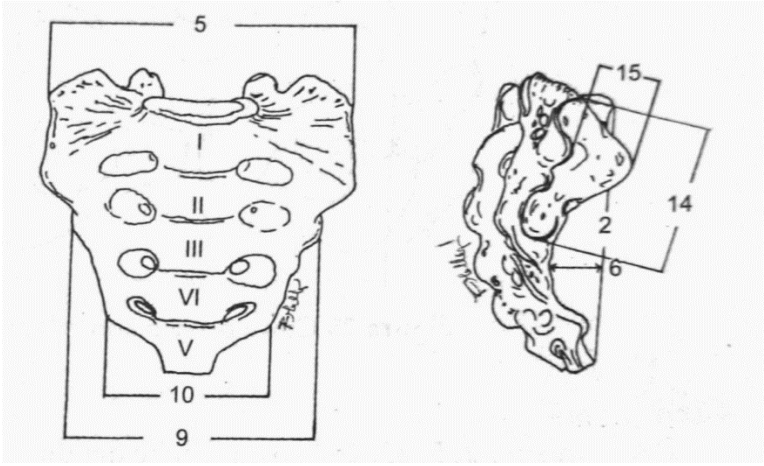



*Figura 6.11 - Sacro visto di fronte e di lato con realtive misure (Mallegni e Lippi, 2009)*

*Cinto pelvico (figura 6.12)*

Per le misure 2, 5, 23, 24 le ossa iliache dei due lati devono essere unite per formare il cinto pelvico (compreso l'osso sacro).

1. *Altezza dell'innominato*, distanza rettilinea del punto più alto della cresta iliaca dal punto più basso della tuberosità ischiatica;
2. *Massima larghezza del bacino*, distanza rettilinea di ambedue i punti più esterni dei margini della cresta iliaca l'uno dall'altro;
5. *Larghezza antero-superiore del bacino*, distanza rettilinea di ambedue le spine iliache superiori anteriori l'una dall'altra;
12. *Larghezza dell'innominato*, distanza rettilinea della spina antero-superiore dalla spina postero-inferiore;
14. *Diametro cotilo-sciatico*, larghezza fra il bordo dell'acetabolo e il bordo dell'incisura ischiatica maggiore;
15. *Altezza sciatica*, è la retta che parte dal punto più basso dell'estremità inferiore dell'articolazione auricolare per il sacro ed è perpendicolare al margine dell'incisura sciatica maggiore;
22. *Massimo diametro dell'acetabolo*, distanza rettilinea fra i margini più distanti della cavità acetabolare;
23. *Diametro sagittale*, distanza rettilinea del punto del promontorio del sacro, sul piano mediale sagittale al mezzo del margine interno della sinfisi pubica;

24. *Diametro trasverso della cavità del bacino*, distanza rettilinea di ambedue i margini laterali della linea innominata l'uno dall'altro, misurata perpendicolarmente al diametro sagittale.

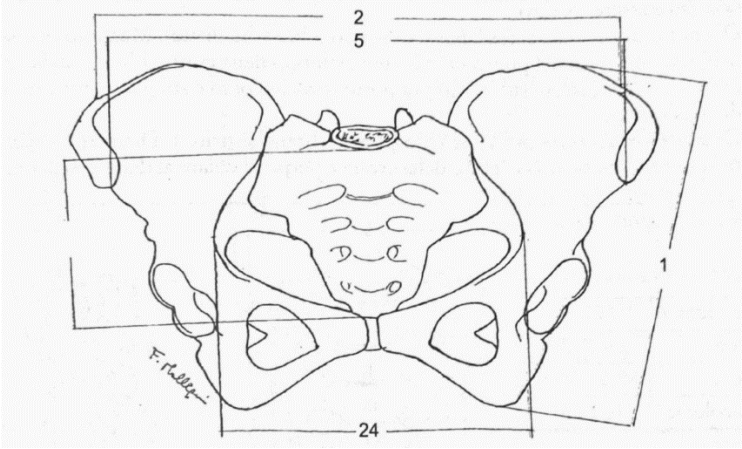



*Figura 6.12 - Cinto pelvico con relative misure (Mallegni e Lippi, 2009)*

*Femore (figura 6.13)*

1. *Lunghezza massima del femore*, distanza dal punto più alto della testa del femore al punto più profondo del condilo mediale;
2. *Lunghezza fisiologica*, distanza dal punto più alto della testa al piano tangente ai condili fissi simultaneamente alla parete verticale piccola;
4. *Lunghezza trocanterica fisiologica*, distanza dal punto più alto del gran trocantere al piano passante per i due condili;
6. *Diametro sagittale nel mezzo della diafisi*, distanza rettilinea tra il margine anteriore e il posteriore misurata nel punto di maggiore sviluppo della linea aspra;
7. *Diametro trasversale nel mezzo*, distanza rettilinea perpendicolare alla n.6 e nello stesso punto;
8. *Circonferenza nel mezzo*, circonferenza della diafisi misurata nel punto dove sono state effettuate le misure n.6 e n.7;
9. *Diametro trasversale superiore della diafisi*, diametro trasversale al terzo superiore della diafisi all'incirca 2-5 millimetri al di sotto della base del piccolo trocantere;
10. *Diametro sagittale superiore della diafisi*, è preso nel punto della misura n.9 e perpendicolare a essa;
15. *Diametro verticale del collo*, distanza minima fra il margine superiore e il margine inferiore del collo;

16. *Diametro sagittale del collo*, è la retta perpendicolare a quella della misura n.15;
18. *Diametro verticale della testa*, distanza rettilinea dal punto più alto al punto più basso della testa sul suo piano equatoriale;
19. *Diametro trasversale della testa*, misura perpendicolare alla n.18 e sempre sullo stesso piano;
20. *Circonferenza della testa*, circonferenza misurata sul piano dove sono state prese le misure n.18 e n.19;
21. *Larghezza epicondiloidea*, distanza rettilinea dei punti più sporgenti degli epicondili l'uno dall'altro;
28. *Angolo di torsione*, angolo formato fra l'asse (o il piano) tangente ai margini posteriori dei condili e l'asse che divide la testa e il collo;
29. *Angolo collo-diafisario*, angolo formato dall'asse della diafisi con l'asse del collo;
30. *Angolo condilo-diafisario*, angolo che l'asse della diafisi forma con l'asse tangente alla superficie inferiore dei condili.

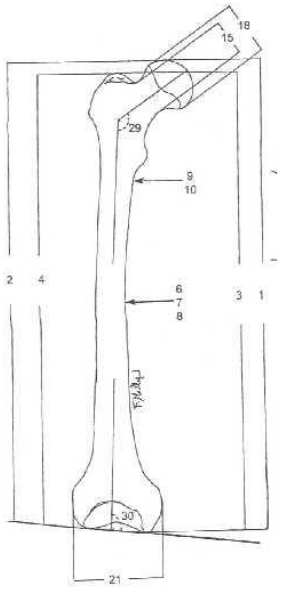



*Figura 6.13 - Femore e relative misure (Mallegni e Lippi, 2009)*

*Patella (figura 6.14)*

1. *Altezza massima della patella*, distanza rettilinea compresa dal punto più alto dell'apice della patella alla parte più prominente della base della medesima;
2. *Larghezza massima della patella*, perpendicolare alla n.1 e presa sui bordi dell'osso;

3. *Spessore massimo della patella*, distanza rettilinea dei punti più sporgenti in senso antero-posteriore.

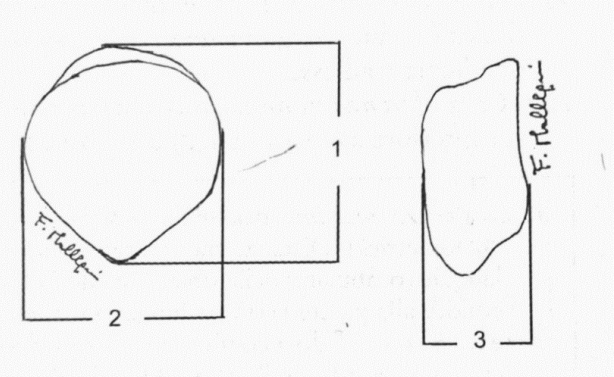



*Figura 6.14 - Patella vista di fronte e di lato con relative misure (Mallegni e Lippi, 2009)*

*Tibia (figura 6.15)*

1. *Lunghezza totale della tibia*, distanza rettilinea della faccia articolare craniale del condilo fibulare dalla punta del malleolo tibiale;
2. *Lunghezza fisiologica*, distanza fra la faccia articolare del condilo mediale dalla parte più profonda della faccia articolare astragalica della tibia;
3. *Larghezza massima dell'epifisi prossimale*, distanza fra i margini più esterni del condilo mediale dal condilo laterale (o fibulare) della tibia;
6. *Larghezza epifisi inferiore*, la distanza è tra il punto più esterno laterale del malleolo tibiale e i margini più esterni dell'impronta fibulare della tibia;
8. *Diametro sagittale massimo nel mezzo*, distanza rettilinea dalla cresta anteriore dell'osso alla parte posteriore presa nel mezzo della diafisi;

8a. *Diametro sagittale al foro nutritizio*, distanza rettilinea fra il margine anteriore e il margine posteriore dell'osso presa a livello del foro nutritizio proprio nel punto in cui entra nell'osso;

9. *Diametro trasversale nel mezzo*, distanza rettilinea dal margine mediale tibiale alla cresta interossea presa a livello della misura n.8;

9a. *Diametro trasverso al foro nutritizio*, distanza rettilinea dei due margini laterali dell'osso presa a livello della misura n.8 e perpendicolare a essa;

10b. *Circonferenza minima*, la misura è presa a livello della cresta anteriore a circa 10 cm di distanza dalla punta del malleolo tibiale;

14. *Angolo di torsione*, è formato dall'asse che divide in parti uguali l'epifisi prossimale e l'asse che passa sull'epifisi distale, dalla punta del malleolo tibiale al mezzo dell'impronta fibulare della tibia.

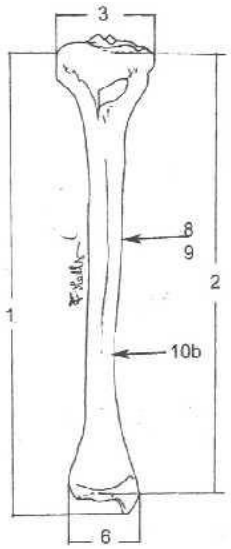



*Figura 6.15 - Tibia e relative misure (Mallegni e Lippi, 2009)*

*Fibula (figura 6.16)*

1. *Lunghezza massima della fibula*, distanza dal punto più alto dell'apice della fibula al punto più basso del malleolo della fibula;
2. *Diametro massimo nel mezzo*, massimo diametro dell'osso misurato nel mezzo;
3. *Diametro minimo nel mezzo*, minimo diametro dell'osso misurato nel mezzo;

4a. *Circonferenza minima della fibula*, circonferenza minima dell'osso misurata sulla diafisi subito sotto l'epifisi prossimale.

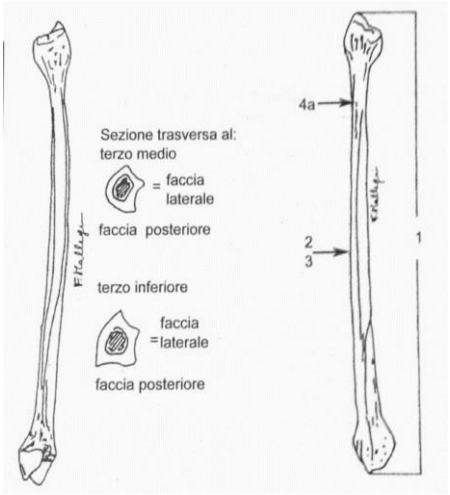



*Figura 6.16 - Fibula con relative misure e sezioni orizzontali della diafisi (Mallegni e Lippi, 2009)*

*Astragalo (figura 6.17)*

1. *Lunghezza dell'astragalo*, distanza proiettiva del solco del muscolo flessore dell'alluce dal punto più sporgente della faccia articolare navicolare dell'astragalo;
2. *Larghezza dell'astragalo*, distanza proiettiva dalla punta del processo laterale al margine mediale dell'astragalo, misurata sul piano trasversale della faccia articolare craniale della troclea;
3. *Altezza dell'astragalo*, distanza proiettiva della parte più curva della faccia articolare craniale della troclea al piano passante sotto la sua base;
4. *Lunghezza della troclea*, distanza antero-posteriore della faccia articolare craniale della troclea presa sui bordi delle sue due maggiori concavità;
5. *Larghezza della troclea*, distanza del bordo laterale dal mediale della faccia articolare craniale e presa perpendicolare alla misura n.4;

16. *Angolo di deviazione dell'astragalo*, angolo formato dall'asse che divide la parte articolare trocleare e l'asse che divide il collo e la testa dell'osso;

17a. *Angolo di torsione del capo*, angolo formato dall'asse passante sui margini laterali della faccia articolare craniale e l'asse che divide la testa nel suo senso più esteso.

*Calcagno (figura 6.17)*

1. *Lunghezza massima del calcagno*, distanza proiettiva dal punto più sporgente della tuberosità del calcagno al margine più sporgente della faccia articolare cuboidea presa sul piano mediale sagittale;

1a. *Lunghezza totale del calcagno*, distanza proiettiva fra il punto della tuberosità del calcagno dal mezzo della faccia articolare cuboidea del calcagno;

2. *Larghezza mediana del calcagno*, distanza proiettiva dal margine laterale della faccia articolare superiore (dorsale) al punto più sporgente mediale del margine del *sustentaculum* dell'astragalo;
3. *Larghezza minima del calcagno*, distanza proiettiva dal punto più profondo dorsale della concavità superiore (quindi dietro la faccia articolare dorsale) al punto inferiore dove termina la tuberosità calcaneare.

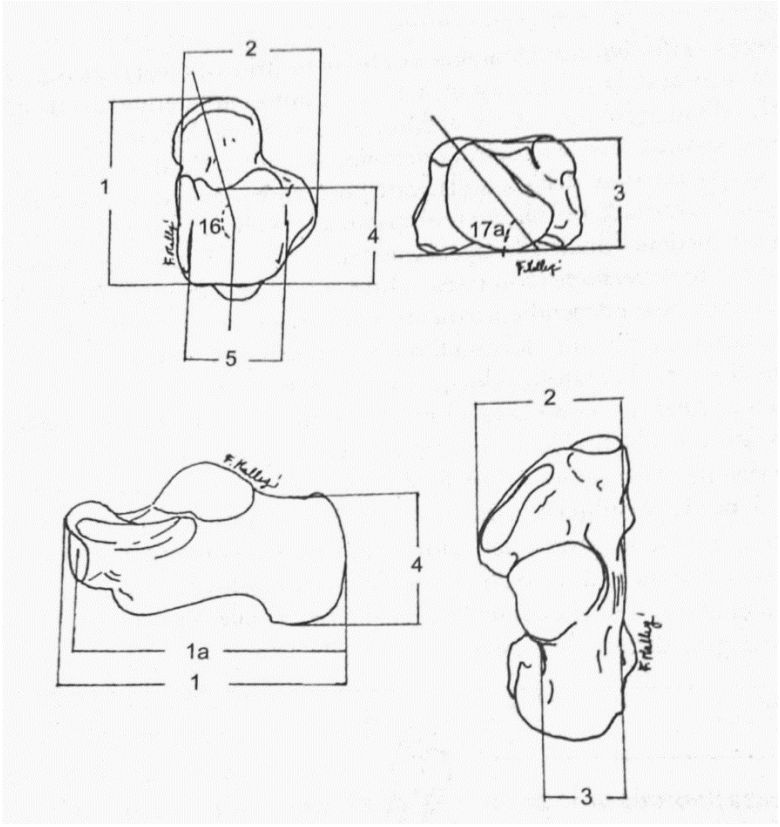



*Figura 6.17 - Astragalo dx visto di sopra e distalmente (superiore) e calcagno dx visto di lato e superiormente (inferiore) con relative misure (Mallegni e Lippi, 2009)*

## 6.4. GLI INDICI

Si intende per "indice" il rapporto centesimale di una misura rispetto a un'altra; il valore che si ottiene non si esprime con unità di misura, ma essendo il risultato di un rapporto, ovviamente è un numero puro; esso esprime una forma. Spesso e specialmente per il cranio i valori di questi rapporti sono divisi in classi di indice per cui dal valore possiamo subito intuire la forma (ad esempio il valore di 72 per l'indice cranico orizzontale fa subito intuire una forma cranica allungata rispetto alla sua larghezza), o il grado di espressione di un carattere. Ad esempio il valore di 103 per l'indice pilastrico del femore sta per una linea inconsistente rispetto allo sviluppo alla sezione della diafisi che in questo caso non può essere considerato "pilastro"; di questo si parla per valori che vanno oltre 120; si evidenzierà in questi casi una sezione nel mezzo a forma di pera, caratteristica di solito dell'umanità del Paleolitico superiore; tale struttura serve a estendere la superficie di attacco del quadricipite sulla diafisi femorale; tale struttura è analoga alla cresta sagittale del gorilla maschio e dei parantropi africani con superficie

cranica piccola ma con muscoli temporali potentissimi atti a muovere per la masticazione sotto sforzo di una voluminosissima mandibola.

### *6.4.1. Indici del cranio*

*Indice cranico orizzontale*: 8/1 x 100. Rapporto percentuale tra la larghezza massima del cranio e la lunghezza massima. Questo indice permette di definire se il cranio ha forma allungata o rotondeggiante:

- Ultradolicocranio = x - 64,9;
- Iperdolicocranio = 65,0 - 69,9;
- Dolicocranio = 70,0 - 74,9;
- Mesocranio = 75,0 - 79,9;
- Brachicranio = 80,0 - 84,9;
- Iperbrachicranio = 85,0 - 89,9;
- Ultrabrachicranio = 90,0 - x.

*Indice vertico-longitudinale al bregma*: 17/1 x 100. Esprime il grado di appiattimento del cranio visto lateralmente. Un indice basso rappresenta un cranio piatto mentre un indice sopra 75 rappresenta un cranio alto:

- Camecranio = x - 69,9;
- Ortocranio = 70,0 - 74,9;
- Ipsicranio = 75,0 - x.

*Indice di altezza-larghezza al basion*: 17/8 x 100. Descrive la forma della volta cranica vista in norma posteriore:

- Tapeinocranio = x - 91,9;
- Metriocranio = 92,0 - 97,9;
- Acrocranio = 98,0 - x.

*Indice di altezza-lunghezza dal porion*: 20/1 x100. Rapporto percentuale tra l'altezza auricolobregmatica e la lunghezza massima del cranio. Questo indice determina la forma anteroposteriore del neurocranio:

- Camecranio = x - 57,9;
- Ortocranio = 58,0 - 62,9;
- Ipsicranio = 63,0 - x.

*Indice di altezza-larghezza dal porion*: 20/8 x 100. Rapporto percentuale tra l'altezza auricolobregmatica e la larghezza massima del cranio. Questo indice determina la forma medio-laterale del neurocranio:

- Tapeinocranio = x - 79,9;
- Metriocranio = 80,0 - 85,9;
- Acrocranio = 86,0 - x.

*Indice frontale-trasverso*: 9/10 x 100. Rapporto percentuale tra diametro frontale minimo e diametro frontale massimo. Questo indice determina l'andamento delle creste del frontale, se sono più o meno divergenti:

- Fronte convessa = x - 80,0;
- Fronte pianeggiante = 100,0 - x;

oppure:

- Fronte molto divergente = x - 79,9;
- Fronte mediamente divergente = 80,0 - 99,9;
- Fronte poco divergente = 100,0 - x.

*Indice fronto-parietale trasverso*: 9/8 x 100. Rapporto percentuale tra la larghezza minima del frontale e la larghezza massima del cranio:

- Stenometopico = x - 65,9;
- Metriometopico = 66,0 - 68,9;
- Eurimetopico = 69,0 - x.

*Indice di curvatura frontale*: 29/26 x 100. Rapporto percentuale tra la corda frontale mediana e l'arco frontale mediano.

*Indice gnatico* (o *alveolare*): 40/5 x 100. Rapporto percentuale tra la lunghezza *basion-prostion* e la lunghezza basilare del cranio:

- Ortognato = x - 97,9;
- Mesognato = 98,0 - 102,9;
- Prognato = 103,0 - x.

*Indice naso - malare*: 44(1)/44(a) x 100. Rapporto percentuale tra la curva naso malare e la larghezza orbitale superiore.

*Indice facciale totale*: 47/45 x 100. Rapporto percentuale tra l'altezza totale della faccia e la larghezza massima. Questo indice descrive la proporzione della faccia:

- Ipereuriprosopo = x - 79,9;
- Euriprosopo = 80,0 - 84,9;
- Mesoprosopo = 85,0 - 89,9;
- Leptoprosopo = 90,0 - 94,9;
- Iperleptoprosopo = 95,0 - x.

*Indice di altezza facciale superiore*: 48/45 x 100. Rapporto percentuale tra l'altezza superiore della faccia e la larghezza massima. Questo indice descrive la proporzione della faccia:

- Ipereurieno = x - 44,9;
- Eurieno = 45,0 - 49,9;
- Meseno = 50,0 - 54,9;
- Lepteno = 55,0 - 59,9;
- Iperlepteno = 60,0 - x.

*Indice orbitale al dacrion*: 52/51a x 100. Rapporto percentuale tra l'altezza orbitaria e la larghezza orbitaria. L'indice descrive la forma dell'orbita:

- Cameconco = x - 82,9;
- Mesoconco = 83,0 - 88,9;
- Ipsiconco = 89,0 - x.

*Indice nasale*: 54/55 x 100. Rapporto percentuale tra larghezza e altezza del naso. L'indice esprime la forma più o meno larga dell'apertura piriforme:

- Leptorrino = x - 46,9;
- Mesorrino = 47,0 - 50,9;
- Camerrino = 51,0 - 57,9;
- Ipercamerrino = 58,0 - x.

*Indice maxillo-alveolare*: 61/60 x 100. Rapporto percentuale tra la larghezza e la lunghezza dell'arcata alveolare. L'indice definisce la forma dell'arcata alveolare:

- Dolicouranico = x - 109,9;
- Mesouranico = 110,0 - 114,9;
- Brachiuranico = 115,0 - x.

*Indice palatale*: 63/62 x 100: Rapporto percentuale tra la larghezza e la lunghezza del palato. L'indice definisce la forma del palato:

- Leptostafilino = x - 79,9;
- Mesostafilino = 80,0 - 84,9;
- Brachistafilino = 85,0 - x.

### *6.4.2. Indici del post-craniale*

Clavicola

*Indice di robustezza*: 6/1 x 100. Rapporto percentuale tra la circonferenza nel mezzo e la lunghezza massima. L'indice definisce il grado di gracilità/robustezza dell'osso:

- gracile = x - 23,3;
- media = 23,4 - 25,4;
- robusta = 25,5 - x.

Scapola

*Indice clavicolo-omerale*: 1 clavicola/1 omero:

- scapola dolicomorfa = x - 63,9;
- scapola mesomorfa = 64 - 66,9;
- scapola brachimorfa = 67 - x.

Omero

*Indice diafisario*: 6/5 x 100. Rapporto percentuale tra diametro minimo e diametro massimo misurati a metà diafisi. Questo indice permette di valutare la forma "rotondeggiante" (quando i valori dell'indice si avvicinano a 100) o "appiattita" (platibrachia) della diafisi. La forma appiattita può essere collegata a un uso preferenziale del bicipite e del deltoide:

- platibrachia = x - 76.9;
- euribrachia = 77 - x.

*Indice di robustezza*: 7/1 x 100. Rapporto percentuale tra la circonferenza minima e la lunghezza dell'osso. Questo indice permette di valutare la robustezza/gracilità dell'omero:

- minore = < 19-20;
- medio = 19-20;
- maggiore = > 19-20.

Radio

*Indice di robustezza*: 3/2 x 100. Rapporto percentuale tra la circonferenza minima e la lunghezza dell'osso:

- minore = < 19;
- medio = 19;
- maggiore = > 19.

Ulna

*Indice di robustezza*: 3/2 x 100. Rapporto percentuale tra la circonferenza minima e la lunghezza dell'osso:

- minore = < 14,5;
- medio = 14,5;
- maggiore = > 14,5.

*Indice olenico*: 13/14 x 100. Rapporto percentuale tra il diametro trasverso superiore e il diametro antero-posteriore superiore:

- platolenia = x - 79.9;
- eurolenia = 80.0 - 99.9;
- ipereurolenia = 100.0 - x.

Femore

*Indice di robustezza*: [(6+7)/2] x 100. Rapporto tra la somma del diametro sagittale nel mezzo della diafisi e del diametro trasversale nel mezzo e la lunghezza fisiologica:

- minore = < 12,5;
- medio = 12,5;
- maggiore = > 12,5.

*Indice pilastrico*: 6/7 x 100. Rapporto percentuale tra i diametri antero-posteriore e trasversi misurati a metà diafisi. Questo indice permette di valutare lo sviluppo della linea aspra (pilastro) che risulta particolarmente sviluppata se è praticato un lavoro della coscia:

- pilastro nullo = x - 99.9;
- pilastro debole = 100.0 - 109.9;
- pilastro medio = 110.0 - 119.9;
- pilastro forte = 120.0 - x.

*Indice merico*: 10/9 x 100. Rapporto percentuale tra i diametri antero-posteriore e trasversi misurati al di sotto del piccolo trocantere; Questo indice permette di valutare se si è verificato un appiattimento antero-posteriore del terzo superiore della diafisi a causa di *stress* biomeccanici:

- iperplatimeria = x - 74.9;
- platimeria = 75.0 - 84.9;
- eurimeria = 85.0 - 99.9;
- ipereurimeria = 100.0 – x.

Tibia

*Indice di robustezza*: 10b/1 x 100. Rapporto tra la circonferenza minima e la lunghezza totale della tibia:

- minore = < 20-21;

- medio = 20-21;
- maggiore = > 20-21.

*Indice cnemico*: 9a/8a x 100. Rapporto percentuale tra i diametri trasverso e sagittale misurati al foro nutritizio:

- iperplaticnemia = x - 54.9;
- platicnemia = 55.0 - 62.9;
- mesocnemia = 63.0 - 69.9;
- euricnemia = 70.0 – x.

## 6.5. IL CAMPIONE OSTEOLOGICO DI TRIVENTO – CASALE SAN FELICE E PETTORANELLO DEL MOLISE – COSTE CASTELLO

La scelta delle misure scheletriche da raccogliere è stata effettuata facendo riferimento ai testi di antropometria maggiormente in uso (Borgognini Tarli e Masali, 1993; Canci e Minozzi, 2005; Doro Garetto, 1985; Facchini, 1988; Martin & Saller, 1957-59; Olivier, 1969; Wilder, 1920) e per facilitare la raccolta dei dati, è stata elaborata una scheda antropometrica, di seguito riportata, che è stata poi compilata per ogni individuo sottoposto ad analisi antropometrica.

| | SITO ARCHEOLOGICO:<br>Tomba:<br>Sesso:<br>Età:<br>Altezza: | |
|---|---|---|
| | | |
| **Mandibola** | 65. larghezza bicondiloidea | |
| | 66. larghezza bigoniaca | |
| | 67. distanza fra i due fori mentonieri | |
| | 68. lunghezza della mandibola | |
| | 69. altezza della sinfisi mandibolare | |
| | 69.1. altezza del corpo della mandibola | |
| | 70. altezza della branca montante della mandibola | |
| | 71.a. larghezza minima della branca montante | |
| | | |
| **Sterno** | 1. lunghezza dello sterno | |
| | 2. lunghezza del manubrio | |
| | 3. lunghezza del corpo dello sterno | |
| | 4. larghezza massima del manubrio | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | Dx | Sn |
| **Clavicola** | 1. lunghezza massima | | |
| | 2a. altezza della curva della diafisi | | |
| | 4. diametro verticale nel mezzo | | |
| | 5. diametro sagittale nel mezzo | | |
| | 6. circonferenza mediana | | |
| | 6/1 indice di robustezza | | |
| | *notch-like defect* | | |
| | inserzione del gran pettorale | | |
| | doccia del succlavio | | |
| | superficie articolare | | |
| | acromion | | |
| | | | |
| | | Dx | Sn |
| **Scapola** | 1. larghezza anatomica | | |
| | 2. lunghezza anatomica | | |
| | 3. lunghezza del margine ascellare | | |
| | 4. lunghezza del margine craniale | | |
| | 5a. larghezza morfologica della fossa infraspinata | | |
| | 6a. larghezza morfologica della fossa sopraspinata | | |
| | 12. lunghezza della cavità glenoidea | | |
| | 13. larghezza della cavità glenoidea | | |
| | 14. angolo lunghezza-larghezza | | |
| | profilo cavità glenoidea | | |
| | forma incisura coracoidea | | |
| | solco circonflesso | | |
| | faccetta articolare per clavicola | | |
| | bordo rilevato faccetta articol. acromiale | | |
| | | | |
| | | Dx | Sn |
| **Omero** | 1. lunghezza massima | | |
| | 2. lunghezza totale | | |
| | 3. larghezza dell'epifisi superiore | | |
| | 4. larghezza dell'epifisi inferiore | | |
| | 5. diametro massimo nel mezzo della diafisi | | |
| | 6. diametro minimo metà diafisi | | |
| | 7. circonferenza minima | | |
| | 8. circonferenza del capo | | |
| | 9. diametro trasversale del capo | | |
| | 10. diametro sagittale o verticale del capo | | |
| | 16. angolo condilo-diafisario o di divergenza | | |
| | 17. angolo collo diafisario | | |
| | 18. torsione dell'omero | | |
| | 7/1 indice di robustezza | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 6/5 indice diafisario | | |
| | apertura setto fossa olecranica | | |
| | processo sopracondiloideo | | |
| | doccia bicipitale evidente | | |
| | tuberosità deltoidea | | |
| | curvatura diafisi terzo superiore | | |
| | curvatura diafisi terzo inferiore | | |
| | esostosi epicondilo mediale | | |
| | | | |
| | | Dx | Sn |
| **Radio** | 1. lunghezza massima | | |
| | 2. lunghezza fisiologica | | |
| | 3. circonferenza minima | | |
| | 4. diametro trasversale | | |
| | 5. diametro sagittale della diafisi | | |
| | 3/1 indice di robustezza | | |
| | 3/2 indice di spessore | | |
| | 5/4 indice diafisario | | |
| | entesofiti sulla tuberosità deltoidea | | |
| | | | |
| | | Dx | Sn |
| **Ulna** | 1. lunghezza massima | | |
| | 2. lunghezza fisiologica | | |
| | 3. circonferenza minima | | |
| | 11. diametro dorso volare | | |
| | 12. diametro trasversale | | |
| | 13. diametro superiore trasversale | | |
| | 14. diametro superiore dorso-volare | | |
| | 3/1 indice di robustezza | | |
| | 3/2 indice di spessore | | |
| | 13/14 indice olenico | | |
| | entesofiti sommità olecrano | | |
| | entesofiti margine inferiore incisura radiale | | |
| | | | |
| **Sacro** | 1. lunghezza della curva sagittale | | |
| | 2. corda sagittale | | |
| | 5. larghezza antero-superiore | | |
| | 6. profondità | | |
| | 9. larghezza intermedia | | |
| | 10. larghezza rettilinea inferiore | | |
| | faccette articolari accessorie | | |
| | | | |
| | | Dx | Sn |
| **Coxale** | 1. altezza dell'innominato | | |
| | 12. larghezza dell'innominato | | |
| | 14(1) diametro cotilo-sciatico | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 15(1) altezza sciatica | | |
| | 15(1)/14(1) indice cotilo-sciatico | | |
| | solco sul fondo dell'acetabolo | | |
| | faccette articolari accessorie | | |
| | | | |
| **Cinto pelvico** | 2. larghezza massima | | |
| | 5. larghezza antero-posteriore | | |
| | 23. diametro sagittale | | |
| | 24. diametro trasversale | | |
| | 23/24 indice del bacino | | |
| | | | |
| | | Dx | Sn |
| **Femore** | 1. lunghezza massima | | |
| | 2. lunghezza fisiologica | | |
| | 3. lunghezza trocanterica massima | | |
| | 4. lunghezza trocanterica fisiologica | | |
| | 6. diametro sagittale | | |
| | 7. diametro trasversale | | |
| | 8. circonferenza nel mezzo | | |
| | 9. diametro trasversale superiore | | |
| | 10. diametro sagittale superiore | | |
| | 15. diametro verticale del collo | | |
| | 16. diametro sagittale del collo | | |
| | 18. diametro verticale della testa | | |
| | 19. diametro trasversale della testa | | |
| | 20. circonferenza della testa | | |
| | 21. larghezza epicondiloidea | | |
| | (6+7)/2 indice di robustezza | | |
| | 6/7 indice pilastrico | | |
| | 10/9 indice merico | | |
| | terzo trocantere | | |
| | inserzione grande gluteo | | |
| | curvatura diafisi rettilineo | | |
| | faccetta di Poirier | | |
| | placca sul collo | | |
| | fossa di Allen | | |
| | esostosi fossa trocanterica | | |
| | linea poplitea | | |
| | | | |
| | | Dx | Sn |
| **Rotula** | 1. altezza massima | | |
| | 2. larghezza massima | | |
| | 3. spessore massimo | | |
| | intacco del vasto | | |
| | | | |
| | | Dx | Sn |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Tibia** | 1. lunghezza massima | | |
| | 2. lunghezza fisiologica | | |
| | 3. larghezza massima dell'epifisi prossimale | | |
| | 6. larghezza massima dell'epifisi distale | | |
| | 8. diametro sagittale massimo nel mezzo | | |
| | 8a. diametro sagittale al foro nutritizio | | |
| | 9. diametro trasversale nel mezzo | | |
| | 9a. diametro trasversale al foro nutritizio | | |
| | 10b. circonferenza minima | | |
| | 10b/1 indice di robustezza | | |
| | 9/8 indice diafisario | | |
| | 9a/8a indice cnemico | | |
| | faccette bordo anteriore epifisi distale | | |
| | | | |
| | | Dx | Sn |
| **Fibula** | 1. lunghezza massima | | |
| | 2. diametro massimo nel mezzo | | |
| | 3. diametro minimo nel mezzo | | |
| | 4a. circonferenza minima | | |
| | 4a/1 indice di robustezza | | |
| | scanalature della diafisi | | |
| | | | |
| | | Dx | Sn |
| **Astragalo** | 1. lunghezza | | |
| | 2. larghezza | | |
| | 3. altezza | | |
| | 4. lunghezza della troclea | | |
| | 5. larghezza della troclea | | |
| | osso trigono | | |
| | faccetta sul collo | | |
| | | | |
| | | Dx | Sn |
| **Calcagno** | 1. lunghezza massima | | |
| | 1a. lunghezza totale | | |
| | 2. larghezza mediana | | |
| | 3. larghezza minima | | |
| | 4. altezza | | |
| | faccetta calcaneare sdoppiata | | |
| | tubercolo peroneale | | |
| | esostosi inserzione tendine di Achille | | |
| | sperone calcaneare | | |
| | | | |
| **Statura** | omero | | |
| | radio | | |
| | ulna | | |
| | femore | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | tibia | | |
| | femore + tibia | | |
| | fibula | | |
| **Statura media** | | Manouvrier :<br><br>Sjøvold:<br><br>Trotter & Gleser: | |

*Tabella 6.1 – Scheda per il rilievo di misure e indici antropometrici*

Lo studio dei caratteri morfometrici ha permesso di capire, seppur in modo parziale, la forma dei crani studiati e in particolare la forma del neurocranio:

Indice cranico orizzontale (8/1): i pochi indici elaborati permettono di inserire sia gli individui maschili che i femminili all'interno delle classi di iperbrachicrania, brachicrania e mesocrania che identificano una forma tendenzialmente corta e larga.

Indice fronto-parietale (9/8): i pochi indici ottenuti si inseriscono nelle tre classi (stenometopia, metriometopia ed eurimetopia) in modo uniforme negli individui di sesso maschile. La maggior parte degli individui di sesso femminile hanno invece valori di metriometopia che identifica una fronte di larghezza media.

Indice frontale-trasverso (9/10): sia negli individui maschili che negli individui femminili gli indici esprimono fronti molto divergenti o medialmente divergenti.

Indice vertico-longitudinale al bregma (17/1): per questo indice è stato rilevato solo un valore attribuibile a un individuo di sesso maschile collocabile nella classe di ortocrania. Questa categorie indica un medio grado di appiattimento del cranio visto lateralmente.

Indice vertico-trasversale (17/8): per questo indice sono stati rilevati solo due valori maschili entrambi inseribili nella classe di metriocrania.

Indice auricolo-verticale trasversale (20/8): sia negli individui maschili che negli individui femminili gli indici indicano l'appartenenza a classi di tapeinocrania (in particolare le femmine) e di metriocrania.

Indice palatale (63/62): è l'unico indice facciale rilevabile. Tutti gli individui per i quali è stata possibile la rilevazione dell'indice (1 maschio, 1 femmina) sono inseribili nella classe di brachistafilia.

Lo scheletro post-craniale ha permesso di studiare un numero di soggetti più alto grazie alla migliore conservazione delle ossa lunghe; ne consegue una maggiore attendibilità dei dati ottenuti.

Indice di robustezza della clavicola: l'indice denota una robustezza maggiore negli individui di sesso maschile; le femmine presentano una situazione più eterogenea: gli indici sono infatti classificabili sia nei *range* attribuibili alla robustezza bassa sia in quelli di robustezza media e alta. Non sembrano esserci particolari differenze collegate alla lateralità.

Indice di robustezza dell'omero: negli individui di sesso maschile il grado di robustezza si presenta in prevalenza alto, in particolare nell'arto destro. Nei soggetti femminili, le percentuali mostrano invece un maggior numero di individui caratterizzati da una bassa robustezza dell'omero osservabile in particolare nell'arto sinistro.

Indice diafisario dell'omero: questo indice ha valori più elevati di euribrachia sia negli individui di sesso femminile che negli individui di sesso maschile; le percentuali di platibrachia sono pari al 23% nei maschi e al 16,6% nelle femmine. In entrambi i casi è osservabile una percentuale di platibrachia più alta nell'arto destro.

Indice di robustezza del radio: i valori rilevati sembrano indicare radii piuttosto gracili sia negli individui di sesso maschile che negli individui di sesso femminile. Nei maschi sembra riscontrabile una maggiore gracilità del lato sinistro, mentre nelle femmine l'esiguità dei resti misurabili di radio sinistro non permette di valutare quale sia il lato maggiormente robusto.

Indice di robustezza dell'ulna: i valori rilevati per gli individui di sesso femminile sono tutti inseribili nella classe di robustezza bassa. Anche la maggior parte degli indici riferibili a individui di sesso maschile si inserisce in questa casistica ma sono presenti anche dei casi di robustezza alta.

Indice olenico dell'ulna: la maggior parte degli indici (sia di soggetti maschili che femminili) sono inseribili nella classe di eurolenia senza particolari differenze tra lato destro e controlaterale. I pochi casi di platolenia sono più frequenti nei maschi (15,3% contro gli 8,3% delle femmine) in percentuali leggermente maggiori sul lato destro.

Indice di robustezza del femore: gli indici degli individui di sesso maschile rientrano nei gradi di robustezza medio e alto senza particolari differenze tra il lato destro

e sinistro. Gli indici relativi agli individui di sesso femminile coprono in maniera abbastanza omogenea tutte e tre le classi.

Indice pilastrico del femore: gli indici relativi agli individui di sesso maschile sono collocabili nelle classi di pilastro nullo, debole e medio con maggiore incidenza di pilastri medi. Gli individui di sesso femminile sono inseribili nelle classi di pilastro nullo, debole e medio: la maggior parte dei femori destri presenta un pilastro debole mentre i femori sinistri sembrano concentrarsi (anche se di poco) nel gruppo dei femori con pilastro nullo.

Indice merico del femore: gli individui di sesso maschile inseribili nelle classi di platimeria sono pari al 30,7%. Si notano valori lievemente maggiori di platimeria nel lato sinistro (58,2% contro il 41,7% del destro). Negli individui di sesso femminile è visibile una maggiore frequenza di valori platimerici nel lato destro (54,6% contro il 45% del sinistro).

Indice di robustezza della tibia: gli individui di sesso maschile presentano indici con valori molto diversificati nel lato sinistro e maggiormente robusti nel destro. Gli indici riferibili agli individui di sesso femminile presentano valori di tibie medie o gracili.

Indice cnemico della tibia: sia gli individui di sesso maschile che quelli di sesso femminile hanno valori di mesocnemia e soprattutto di euricnemia, senza particolari differenze tra lato destro o sinistro. La platicnemia è presente ed è registrabile solo per la tibia destra di un individuo di sesso maschile.

# CAPITOLO 7
# DETERMINAZIONE DELLA STATURA IN VITA

## 7.1. INTRODUZIONE

La determinazione della statura in vita è una variabile biometrica di notevole interesse e normalmente indagata negli studi antropologici. Tale determinazione riveste un ruolo molto importante nell'ambito degli studi sulle popolazioni del passato nella definizione del dimorfismo sessuale (Frayer, 1980), dello stato di salute (Steegman & Haseley, 1988; Pietrusewsky *et al.,* 1997) e più in generale nelle ricerche sulle variazioni delle dimensioni corporee nel corso dei secoli (Fedesman *et al.,* 1990; Ruff, 2000; Holliday, 2002).

Di recente si è osservato un rinnovato e aumentato interesse nei confronti di questa variabile biometrica sotto la spinta dell'affermazione dell'antropologia forense, che trae ovvi vantaggi dalla definizione di questa caratteristica biologica.

Da un punto di vista teorico la statura è la somma delle lunghezze e delle altezze di 5 strutture scheletriche: cranio, rachide, cinto pelvico, arti inferiori e talloni. Proprio in base a questa osservazione lo studioso Thomas Dwight (1894) elaborò un metodo per la determinazione della statura misurando uno scheletro ricomposto e ri-articolato. Dwight calcolò lo spazio tra gli elementi scheletrici della colonna vertebrale (creando, ad esempio, dei dischi intervertebrali in argilla) e simulando la loro posizione anatomica in vita. Il metodo mostra però alcuni limiti, quali la necessità della presenza e della perfetta conservazione di tutte le ossa dello scheletro; oppure il difficile riposizionamento dello scheletro nella sua reale posizione in vita in assenza dei tessuti molli. Per questi motivi tale approccio, malgrado la sua innegabile logica, si è dimostrato poco efficace nell'applicazione pratica.

Negli anni sono stati sviluppati diversi metodi che hanno reso evidente che il criterio più valido per risalire alla statura in vita di un individuo consiste nel misurare le ossa di scheletri di persone la cui statura in vita è conosciuta.

Ad oggi sono due i metodi maggiormente utilizzati per risalire alla statura degli adulti, uno definito "matematico" e l'altro "anatomico" (Lundy, 1985). Ai due metodi si

potrebbe aggiungerne un terzo, non particolarmente usato, vale a dire la misurazione diretta della lunghezza dello scheletro (applicabile direttamente in fase di scavo).

## 7.2. IL METODO MATEMATICO

Questo approccio è stato seguito da molti (tra gli altri Manouvrier, 1892; Dwight, 1894; Pearson, 1899; Stevenson, 1929; Oliver, 1963; Oliver & Tissier, 1969). Il metodo utilizza formule di regressione elaborate correlando la lunghezza dei singoli elementi scheletrici con la statura in vita. Le ossa lunghe hanno una stretta correlazione con la statura totale e per questo motivo la regressione ottenuta da questi distretti produce la stima più accurata.

Attualmente le equazioni di regressione utilizzate maggiormente sono quelle elaborate da Trotter e Gleser (1952, 1958) ottenute su campioni di bianchi e neri americani della Smithsonian's Terry Collection. Nell'applicare tale metodo è fondamentale tenere presente che le formule di regressione ottenute da una determinata popolazione, per risultare affidabili, dovrebbero essere applicate a gruppi simili. Questo perché le proporzioni corporee variano sistematicamente tra le popolazioni (Genoves, 1967; Eveleth & Tanner, 1990; Ruff, 1994; Holliday, 1997; Holliday & Ruff, 1997) e dunque, la stima più accurata si avrà quanto più simile possibile sarà la popolazione investigata a quella utilizzata per creare la formula (Holliday & Ruff, 1997). Le equazioni di regressione ottenute dalla lunghezza delle ossa lunghe si basano su popolazioni con una varietà di proporzioni corporee già sviluppate (Telkka, 1950; Allbrook, 1961; Genoves, 1967; Olivier, 1976; Lundy, 1983; Sjövold, 1990; Radoinova *et al*., 2002).

### *7.2.1. Il metodo di Trotter e Glaser*

Tra gli anni '50 e '70 Mildred Trotter e Goldine Glaser elaborarono un metodo che ancora ad oggi è quello più largamente utilizzato negli studi antropologici. Il metodo è stato sviluppato studiando e misurando più di 5000 individui, tra maschi e femmine, bianchi e neri, provenienti sia dalla vasta Anatomical Skeletal Collection di Robert J. Terry dello Smithsonian che dal vasto campione di soldati americani morti nelle Seconda Guerra Mondiale e nella Guerra di Corea. In particolare il campione della Guerra di Corea comprende anche maschi asiatici (sotto il termine "mongolici"), ispanici e portoricani

(sotto il termine “messicani”). L’altezza in vita è documentata dalla collezione Terry e dai registri delle Forze Armate sulla statura dei soldati al momento del reclutamento. Le tabelle elaborate sono state ottenute considerando la statura documentata e la lunghezza massima delle sei ossa lunghe degli arti (omero, radio, ulna, femore, tibia, fibula) per entrambi i lati. Nonostante il metodo sia quello utilizzato per la maggior parte degli studi antropologici, permangono ancora incertezze sulla corretta metodologia da seguire per la misurazione della tibia. Trotter in più occasioni spiegò che nella misurazione di questo osso aveva considerato la lunghezza dalla metà del condilo laterale (escludendo l’eminenza intercondilare, figura 7.1a) fino al malleolo; lavori successivi che citano i suoi dati (Jantz *et al*., 1995) indicano che Trotter non incluse il malleolo nelle misurazioni della tibia sia della collezione Terry sia nel campione dei soldati morti nelle Seconda Guerra Mondiale. Per quanto riguarda il campione osteologico dei resti della Guerra di Corea molti autori dichiarano che il malleolo fu considerato non per tutte le tibie ma solo per alcune. Alla luce di ciò il metodo riportato nella figura 7.1b è oggi considerato quello più affidabile per l’ottenimento della lunghezza massima della tibia solo se poi le misure ottenute si rapportano con le formule del 1958; qualora si utilizzassero le formule indicate nell’articolo del 1952 sarebbe opportuno invece utilizzare l’approccio suggerito nella figura 7.1a.

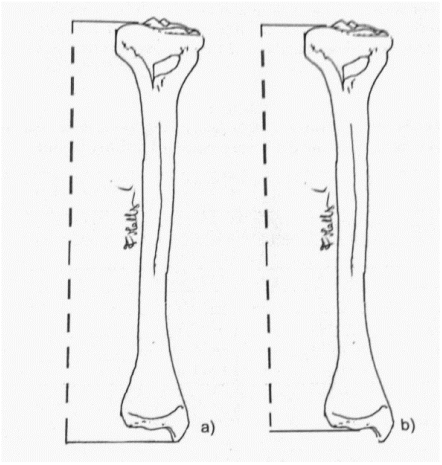



*Figura 7.1 - Le due modalità per il rilievo della lunghezza totale della tibia (Mallegni e Lippi, 2009)*

Gli studi e le analisi condotte per determinare la statura in vita degli individui hanno portato a una serie di acquisizioni importanti:

- esiste una stretta correlazione tra la statura e la lunghezza delle ossa lunghe; benché non si tratti di una relazione esatta, le ossa degli arti superiori e inferiori

possono comunque essere utilizzate per determinare la statura degli individui con un ragionevole margine di errore (l'errore standard);

- la correlazione tra arto destro e sinistro è molto forte; dunque non è rilevante quale osso viene usato nei calcoli se l'asimmetria tra i due lati è bassa;
- esiste una forte relazione tra le lunghezze delle singole ossa; solitamente se il femore è lungo anche tibia e fibula lo sono, così se l'omero è corto lo sono anche radio e ulna;
- le ossa degli arti inferiori sono più affidabili di quelle degli arti superiori per la determinazione della statura.

Come per tutti i metodi anche per questo permane la regola che l'accuratezza della stima aumenta con il numero di ossa utilizzate; in particolare Trotter intuì che le equazioni di regressione che utilizzano più ossa lunghe hanno il minor errore standard, mentre usando un solo osso l'errore aumenta. Malauguratamente, le formule di regressione multiple utilizzano quasi sempre la tibia che, come riportato in precedenza, presenta un problema metodologico.

| *Maschi bianchi* | | | *Maschi neri* | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Formula | | errore standard | Formula | | errore standard |
| 2,38 Femore | + 61,41 | ± 3,27 | 2,11 Femore | + 70,35 | ± 3,94 |
| 2,68 Fibula | + 71,78 | ± 3,29 | 2,19 Fibula | + 85,65 | ± 4,08 |
| 2,52 Tibia | + 78,62 | ± 3,37 | 2,19 Tibia | + 86,02 | ± 3,78 |
| 3,08 Omero | + 70,45 | ± 4,05 | 3,26 Radio | + 62,10 | ± 4,43 |
| 3,78 Radio | + 79,01 | ± 4,32 | 3,42 Omero | + 81,56 | ± 4,30 |
| 3,60 Ulna | + 74,05 | ± 4,32 | 3,26 Ulna | + 79,29 | ± 4,42 |
| *Femmine bianche* | | | *Femmine nere* | | |
| 2,47 Femore | + 54,10 | ± 3,72 | 2,28 Femore | + 59,76 | ± 3,41 |
| 2,93 Fibula | + 59,61 | ± 3,57 | 2,45 Fibula | + 72,65 | ± 3,70 |
| 2,90 Tibia | + 61,53 | ± 3,66 | 2,49 Tibia | + 70,90 | ± 3,80 |
| 3,36 Omero | + 57,97 | ± 4,45 | 3,08 Omero | + 64,67 | ± 4,25 |
| 4.74 Radio | + 54,93 | ± 4,24 | 3,67 Radio | + 71,79 | ± 4,59 |
| 4,27 Ulna | + 57,76 | ± 4,30 | 3,31 Ulna | + 75,38 | ± 4,83 |
| *Maschi mongolici* | | | *Maschi messicani* | | |
| 2,15 Femore | + 72,57 | ± 3,80 | 2,44 Femore | + 58,67 | ± 2,99 |
| 2,40 Fibula | + 80,56 | ± 3,24 | 2,50 Fibula | + 75,44 | ± 3,52 |
| 2,68 Omero | + 83,19 | ± 4,25 | 2,92 Omero | + 73,94 | ± 4,24 |
| 3,54 Radio | + 82,00 | ± 4,60 | 3,55 Radio | + 80,71 | ± 4,04 |
| 3,48 Ulna | + 77,45 | ± 4,66 | 3,56 Ulna | + 74,56 | ± 4,05 |

*Tabella 7.1 - Equazioni elaborate da Trotter e Gleser (1970) dalla misurazione delle ossa lunghe in ordine crescente dell'errore standard (misure in cm) (Mallegni e Lippi, 2009)*

La tabella 7.1 riporta le formule di Trotter e Gleser separate per etnia e sesso. Nell'utilizzare le succitate formule è bene tenere presente che le equazioni per gli individui di sesso femminile sono state elaborate esclusivamente sul campione della collezione Terry e ciò ha fatto sì che si perdesse l'effetto secolare rilevabile sugli eventuali cambiamenti per l'insieme del materiale. La collezione osteologica di Robert J. Terry è infatti composta da soggetti nati dalla metà del 1800 ai primi del 1900, mentre il campione della Guerra di Corea e della Seconda Guerra Mondiale è composta da individui nati anche negli anni successivi. Nel 1992 Richard Jantz, utilizzando i dati della Forensic Data Bank, dimostrò che vi era una tendenza secolare nelle formule usando il femore e la tibia per gli individui bianchi di sesso femminile ma non per individui neri di sesso femminile. Nella tabella che segue sono riportate le formule per femore e tibia modificate da Jantz (1992) per le femmine bianche.

| Femmine bianche | | |
|---|---|---|
| 2,47 Femore | + 54,74 | ± 3,72 |
| 2,90 Tibia | + 59,24 | ± 3,66 |

*Tabella 7.2 - Equazioni elaborate da Jantz (1992) solo per femore e tibia di femmine bianche (misure in cm) (Mallegni e Lippi, 2009)*

### *7.2.2. I metodi basati sui frammenti di ossa lunghe*

Nel campione osteologico oggetto del presente studio raramente sono state rinvenute ossa integre, per ovviare a questo problema è stato utilizzato il metodo messo a punto da Gentry Steele (1970) che ha elaborato un procedimento in grado di risalire alla statura di un individuo usando frammenti di ossa lunghe. Le misurazioni si effettuano su omero, radio, femore e tibia; le sezioni di queste ossa che possono essere oggetto di misurazioni sono riportati nella tabella 7.3a, mentre nella tabella 7.3b sono indicate le percentuali dei vari frammenti ossei rispetto alla lunghezza totale dell'osso lungo. Nonostante i punti di repere siano oggettivamente di difficile individuazione, il metodo di Steele è ampiamente utilizzato soprattutto in ambito forense.

| | |
|---|---|
| | **Femore** |
| 1 – 2 | Distanza dal punto più prossimale sulla testa alla metà del piccolo trocantere. |
| 2 – 3 | Distanza dalla metà del piccolo trocantere alla confluenza della linea sopracondilare mediale e laterale sulla superficie poplitea. |
| 3 – 4 | Distanza dalla confluenza della linea sopracondilare al punto più prossimale della fossa intercondilare. |
| 4 – 5 | Distanza dal punto più prossimale della fossa intercondilare al punto più distale del condilo mediale. |
| | **Tibia** |
| 1 – 2 | Distanza dal punto più prossimale sulla metà laterale del condilo laterale al punto più prossimale della tuberosità tibiale. |
| 2 – 3 | Distanza dal punto più prossimale della tuberosità tibiale alla confluenza delle linee che si estendono dalla fine minore della tuberosità. |
| 3 – 4 | Distanza dalla confluenza delle linee che si estendono dalla fine minore della tuberosità al punto dove la cresta anteriore spazia oltre il bordo mediale della diafisi. |
| 4 – 5 | Distanza dal punto dove la cresta anteriore spazia oltre il bordo mediale della diafisi al margine prossimale della parte laterale della superficie articolare inferiore. |
| 5 – 6 | Distanza dalla parte laterale della superficie articolare inferiore al punto più distale del malleolo mediale. |
| | **Omero** |
| 1 – 2 | Distanza dal punto più prossimale sulla testa al punto più distale della testa. |
| 2 – 3 | Distanza dal punto più distale della testa al margine prossimale della fossa oleocranica. |
| 3 – 4 | Distanza dal margine prossimale al distale della fossa oleocranica. |
| 4 – 5 | Distanza dal margine distale della fossa oleocranica al punto più distale sulla troclea. |
| | **Radio** |
| 1 – 2 | Distanza dall'estremità della testa al margine distale della testa. |
| 2 – 3 | Distanza dal margine distale della testa alla metà della tuberosità radiale. |
| 3 – 4 | Distanza dalla metà della tuberosità radiale alla linea dell'epifisi distale. |
| 4 – 5 | Distanza dalla linea dell'epifisi distale all'estremità del processo stiloide. |

Le definizioni per femore, tibia e omero da Steele (1970); le definizioni per il radio da Müller in Krogman (1962).

Le percentuali per femore, tibia e omero da Steele (1970); le percentuali per il radio da Müller in Krogman (1962).

*Tabella 7.3a - Definizione dei segmenti delle ossa lunghe utili per il metodo Steele (1970) (Mallegni e Lippi, 2009)*

Il segmento di osso è stato misurato e usando le percentuali della tabella 3b si è calcolata la lunghezza totale dell'osso; il valore ottenuto è stato inserito nelle equazioni di Trotter e Glaser (tabella 7.1): a questo punto il valore della misura è stato moltiplicato per 100 e diviso per la percentuale del segmento ottenendo la lunghezza da utilizzare per le formule di regressione.

| | *Femore* | | *Tibia* | | *Omero* | | *Radio* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Segmento | Maschio | Femmina | Maschio | Femmina | Maschio | Femmina | |
| 1 – 2 | 17,16 | 16,48 | 8,19 | 7,80 | 11,29 | 10,77 | 5,35 |
| 2 – 3 | 58,97 | 59,73 | 17,22 | 16,85 | 77,51 | 78,22 | 8,96 |
| 3 – 4 | 15,55 | 15,48 | 43,85 | 46,46 | 6,00 | 5,92 | 78,72 |
| 4 – 5 | 8,32 | 8,41 | 27,06 | 25,16 | 5,21 | 5,10 | 7,46 |
| 5 – 6 | – | – | 3,58 | 3,73 | – | – | – |

*Tabella 7.3b - Percentuali della lunghezza totale dell'osso dai segmenti descritti nelle tabella 7.3a (Mallegni e Lippi, 2009)*

### *7.2.3. I metodi basati su altri elementi scheletrici*

Le ossa maggiormente utilizzate per la stima della statura in vita sono omero, radio, ulna, femore, tibia e fibula; in molti casi però non sono stati rinvenute né le suddette ossa lunghe né loro frammenti e per questo motivo si è applicato il metodo basato sulle misurazioni del metacarpale. L'errore standard stimato è più alto rispetto a quello per le ossa lunghe, ma è vicino a quello prodotto da altri studi.

Himes *et al.* (1977), Musgrave e Harneja (1978), Meadows e Jantz (1992) hanno elaborato delle equazioni metacrapali da campioni di statura conosciuta. Il metodo valuta la misurazione dal mezzo della superficie articolare prossimale alla metà dell'estremità distale. Nella tabella 7.4 sono riportate le equazioni formulate, calcolate solo sul lato destro.

Wilbur (1998) ha messo a punto un metodo in grado di risalire alla lunghezza del femore, che poi si usa per stimare la statura, partendo dalla misura dei metacarpali.

| *Maschi bianchi* | | | *Maschi neri* | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Formula | | errore standard | Formula | | errore standard |
| 1,659 I metacarpale | + 91,77 | ± 5,52 | 1,659 I metacarpale | + 89,15 | ± 5,52 |
| 1,261 II metacarpale | + 85,51 | ± 5,15 | 1,261 II metacarpale | + 81,60 | ± 5,15 |
| 1,279 III metacarpale | + 85,98 | ± 5,36 | 1,279 III metacarpale | + 81,61 | ± 5,36 |
| 1,375 IV metacarpale | + 89,54 | ± 5,33 | 1,375 IV metacarpale | + 85,44 | ± 5,33 |
| 1,443 V metacarpale | + 93,16 | ± 5,67 | 1,443 V metacarpale | + 89,35 | ± 5,67 |
| *Femmine bianche* | | | *Femmine nere* | | |
| 1,659 I metacarpale | + 90,02 | ± 5,52 | 1,659 I metacarpale | + 85,45 | ± 5,52 |
| 1,261 II metacarpale | + 82,52 | ± 5,15 | 1,261 II metacarpale | + 76,11 | ± 5,25 |
| 1,279 III metacarpale | + 83,44 | ± 5,36 | 1,279 III metacarpale | + 76,80 | ± 5,36 |
| 1,375 IV metacarpale | + 86,44 | ± 5,33 | 1,375 IV metacarpale | + 81,07 | ± 5,33 |
| 1,443 V metacarpale | + 89,95 | ± 5,67 | 1,443 V metacarpale | + 84,41 | ± 5,67 |

*Tabella 7.4 - Equazioni elaborate da Meadows e Jantz (1992) dalla misurazione delle ossa metacarpali destre (misurazione in mm, risultati in cm) (Mallegni e Lippi, 2009)*

## 7.3. IL METODO ANATOMICO

Stime di statura da resti scheletrici si possono ottenere, in maniera piuttosto accurata, nel caso in cui si disponga di uno scheletro completo e ben conservato. Solo in questi casi è possibile misurare e sommare le altezze di tutti i distretti anatomici che contribuiscono a determinare la statura di un individuo.

Metodi basati su queste dimensioni, alle quali sono sommati coefficienti che sostituiscono le parti molli deperibili e le curvature della colonna vertebrale, sono stati proposti da Fully (1956).

Il metodo di ricostruzione anatomica di Fully si basa su un campione di 102 scheletri di individui maschi adulti provenienti dal campo di concentramento di Mauthausen in Austria. Il riconoscimento degli individui, francesi e di altre nazioni europee, fu effettuato sulla base dei numeri identificativi del campo e confermata dalle famiglie; le stature in vita degli individui erano registrate nella documentazione del campo. Le misurazioni effettuate sono: altezza *basion-bregma* del cranio; altezza massima dei corpi delle vertebre da C2 a L5; altezza anteriore del primo segmento sacrale; lunghezza fisiologica del femore; lunghezza massima della tibia; altezza articolata dell'astragalo e del calcagno, dal punto posto più superiormente dell'astragalo a quello più inferiore del calcagno.

Dopo aver effettuato le misurazioni e sommato i valori ottenuti è stata applicata l'equazione (dimensioni in cm ed età in anni):

età stimata = 1,009 x altezza scheletro – (0,0426 x età) + 12,1;
età non stimata = 0,996 x altezza scheletro + 11,7.

Al valore ottenuto sono stati aggiunti i fattori di correzione dello spessore dei tessuti molli (tabella 7.5)

| *Altezza calcolata (cm)* | *Maschi (cm)* | *Femmine (cm)* |
|---|---|---|
| 153,5 o inferiore | 10,0 | 9,2 |
| Oltre 153,5 e meno di 165,4 | 10,5 | 9,7 |
| 165,5 e oltre | 11,5 | 10,6 |

*Tabella 7.5 - Fattori di correzione dello spessore dei tessuti molli per il metodo Fully (Stewart, 1979) (Mallegni e Lippi, 2009)*

Il metodo anatomico, quando applicabile, concorre alla migliore stima dell'altezza di un individuo, considerato che le stature che ne derivano hanno un margine, generalmente, di circa 1 cm rispetto alla reale statura.

Studi successivi hanno dimostrato che solo alcune delle ossa citate in precedenza sono indispensabili per applicare il metodo Fully e arrivare a una stima ragionevole della statura; lo stesso Fully, con l'aiuto di Pineau nel 1960 provò che il cranio, l'astragalo, il calcagno e le vertebre cervicale e toraciche non sono necessarie per calcolare in modo accurato la statura (Steward, 1979).

Di seguito sono riportate le formule di regressione utili per il calcolo della statura solo dalle vertebre lombari e dalle ossa degli arti:

statura = 12,67 + 2,09 x (lunghezza femore + somma delle vertebre lombari);
statura = 48,63 + 2,32 x (lunghezza tibia + somma delle vertebre lombari).

## 7.4. IL METODO MANOUVRIER

Se si dispone soltanto di singole ossa lunghe (non considerando la clavicola), si può applicare il metodo del Manouvrier (metodo però statisticamente poco valido perché stabilito soltanto su 24 soggetti di sesso maschile e 25 di sesso femminile e non

statisticamente analizzato). Con questo metodo si determina il sesso dell'individuo, si misura il singolo osso lungo (calcolando la lunghezza massima di omero, radio, ulna, perone, la lunghezza fisiologica del femore, la lunghezza totale della tibia), si aggiunge alla lunghezza 2 mm (Manouvrier aveva calcolato anche le cartilagini articolari) e si cerca nell'apposita tabella la statura corrispondente a quella lunghezza. Per valori intermedi a quelli riportati si deve correlare. Per valori oltre i limiti della tabella si ricorre a particolari coefficienti che si moltiplicano per le lunghezze trovate. Se si dispone di più ossa lunghe si può calcolare la media ponderata. Si ottiene così la statura (in mm) sullo scheletro al quale vanno sottratti 2 cm per ottenere quella sul vivente.

| Statura | Tibia | Femore | Fibula | Omero | Radio |
|---|---|---|---|---|---|
| MASCHI | | | | | |
| 1530 | 319 | 392 | 318 | 295 | 213 |
| 1552 | 324 | 398 | 323 | 298 | 216 |
| 1571 | 330 | 404 | 328 | 302 | 219 |
| 1590 | 335 | 410 | 333 | 306 | 222 |
| 1605 | 340 | 416 | 338 | 309 | 225 |
| 1625 | 346 | 422 | 344 | 313 | 229 |
| 1634 | 351 | 428 | 349 | 316 | 232 |
| 1644 | 357 | 434 | 353 | 320 | 236 |
| 1654 | 362 | 440 | 358 | 324 | 239 |
| 1666 | 368 | 446 | 363 | 328 | 243 |
| 1677 | 373 | 453 | 368 | 332 | 246 |
| 1686 | 378 | 460 | 373 | 336 | 249 |
| 1697 | 383 | 467 | 378 | 340 | 252 |
| 1716 | 389 | 475 | 383 | 344 | 255 |
| 1730 | 394 | 482 | 388 | 348 | 258 |
| 1754 | 400 | 490 | 383 | 352 | 261 |
| 1767 | 405 | 497 | 398 | 356 | 264 |
| 1785 | 410 | 504 | 403 | 360 | 267 |
| 1812 | 415 | 512 | 408 | 364 | 270 |
| 1830 | 420 | 519 | 413 | 368 | 273 |
| FEMMINE | | | | | |
| 1400 | 284 | 363 | 283 | 263 | 193 |
| 1420 | 289 | 368 | 288 | 266 | 195 |
| 1440 | 294 | 373 | 293 | 270 | 197 |
| 1455 | 299 | 378 | 298 | 273 | 199 |
| 1470 | 301 | 383 | 303 | 276 | 201 |
| 1488 | 309 | 388 | 307 | 279 | 203 |
| 1497 | 314 | 393 | 311 | 282 | 205 |
| 1513 | 319 | 398 | 316 | 285 | 207 |
| 1528 | 324 | 403 | 320 | 299 | 209 |
| 1543 | 329 | 408 | 325 | 292 | 211 |
| 1556 | 334 | 415 | 330 | 297 | 214 |
| 1568 | 340 | 422 | 336 | 302 | 218 |
| 1582 | 346 | 429 | 341 | 307 | 222 |
| 1595 | 352 | 436 | 346 | 313 | 226 |
| 1612 | 358 | 443 | 351 | 318 | 230 |
| 1630 | 364 | 450 | 356 | 324 | 234 |
| 1650 | 370 | 457 | 361 | 329 | 238 |
| 1670 | 376 | 464 | 366 | 334 | 242 |
| 1692 | 382 | 471 | 371 | 339 | 246 |
| 1715 | 388 | 478 | 376 | 344 | 250 |

*Tabella 7.6 - Tavola di Manouvrier (1892, modificata) (Mallegni e Lippi, 2009)*

## 7.5. LA MISURAZIONE DIRETTA DELLA LUNGHEZZA DELLO SCHELETRO

Per alcuni individui, data l'incompletezza e l'estrema frammentarietà dei resti, si è reso necessario attenersi solo e unicamente ai dati sulla statura raccolti in fase di scavo dagli archeologi. La misurazione si effettua utilizzando un metro a rotella e un filo a piombo cercando di far seguire al metro le eventuali curvature dello scheletro (figura 7.2).

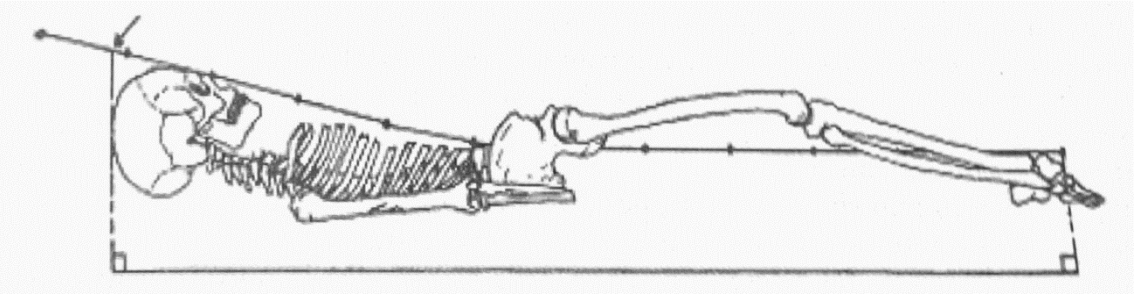


*Figura 7.2 - Rappresentazione grafica dei punti di repere per lo scheletro in situ, vista laterale destra (Bass, 1987)*

Non si conoscono le esatte metodiche di raccolta di questo tipo di dati da parte degli archeologi ma si presume che le misure siano state ottenute da individui in decubito dorsale il cui cranio e le estremità inferiori non abbiano subito alterazioni nella posizione anatomica originaria. In letteratura sono documentati due approcci, entrambi con un punto di repere sul cranio e l'altro nella parte più distale delle ossa del piede; relativamente a quest'ultimo punto non sappiamo se gli archeologi che hanno effettuato le misurazioni si siano affidati alla metodologia di Boldsen (1984) che individua l'astragalo quale punto più distale del piede o Kurth (1950) che invece lo individua nel calcagno. Potrebbe essere stata utilizzata anche una terza via che coincide con il metodo elaborato da Hanson (1992) che consiste nell'ottenere la statura dell'individuo in modo indiretto, vale a dire misurando la lunghezza dello scheletro sulle piante di scavo. Quest'ultimo metodo è scarsamente utilizzato poiché la metodologia "*in situ* stature" di Hanson non fissa dei punti di repere precisi e la sua inaffidabilità è aumentata dalla soggettività del disegno.

Nel 2005 Peterson ha effettuato un confronto tra questo metodo e i metodi anatomico e matematico, su un campione osteologico di 99 scheletri recuperati nel cimitero medievale danese di Ribe, Jutland. Dallo studio è emerso che la misurazione dello scheletro durante lo scavo apporta una sovrastima di circa 7 cm rispetto al metodo anatomico, di meno rispetto al matematico.

## 7.6. IL CAMPIONE OSTEOLOGICO DI TRIVENTO – CASALE SAN FELICE E PETTORANELLO DEL MOLISE – COSTE CASTELLO

E’ stato possibile calcolare la statura su 18 soggetti (tutti appartenenti alla classe giovane e adulti) dei 37 presenti nel campione studiato. La statura media è rispettivamente 163 cm per le femmine e 162 cm per gli individui di sesso maschile. Il campione studiato risulta essere nel complesso di statura media.

I dati ottenuti potranno in seguito essere utilizzati per diversi studi sulla variabilità antropometrica intra e inter-popolazionistica.

# CAPITOLO 8
# STUDIO DEI CARATTERI NON METRICI DELLO SCHELETRO

## 8.1. INTRODUZIONE

I tratti scheletrici non metrici (noti anche come discontinui, Ossenberg, 1969; discreti, Rightmire, 1972; *discreta*, Rösing, 1984; epigenetici, Berry & Searle, 1963) sono varianti scheletriche che interessano sia le ossa sia i denti. A causa della loro variabilità e della loro estensione risulta difficoltoso l'approccio metrico e ne viene quindi generalmente registrata la presenza o l'assenza (più raramente e recentemente il grado di espressione).

I caratteri discontinui dello scheletro sono stati utilizzati fin dai primi del '900 per testare la variabilità genetica delle popolazioni antiche, infatti sulla base di tali caratteri è possibile valutare la distanza biologica tra popolazioni, anche se la loro presenza è da molti imputabile non solo a fattori genetici, ma anche a fattori ambientali e patologici. Alcuni autori ritengono che vi sia anche una correlazione con il sesso e l'età.

I caratteri discontinui individuati su cranio e postcranio su campioni osteologici umani sono più di 200 ma i caratteri migliori, quelli più attendibili archeologicamente, devono possedere due caratteristiche fondamentali: devono poter essere utilizzati e confrontati in modo diretto con altre popolazioni e variare il meno possibile in base alle condizioni ambientali e al dimorfismo sessuale.

Considerato il gran numero di caratteri, si è reso necessario comprendere la loro reale importanza e trovare una classificazione che rendesse la loro individuazione più immediata.

Secondo Ossenberg (1969) e Sjøvold (1973, 1977), si possono raggruppare la maggior parte delle varianti scheletriche in quattro categorie principali:

- variazioni ipostatiche: caratterizzate da una mancanza variabile di ossificazione o da un arresto dello sviluppo;
- variazioni iperostotiche: caratterizzate da un eccesso di ossificazione;
- presenza di suture o centri di ossificazione soprannumerari;
- presenza di foramina e/o canali accessori.

I caratteri dentari, invece, possono essere suddivisi in: variazione della forma della corona, presenza o assenza di determinate cuspidi, forami e numero di radici (Dutour *et al.*, 2005).

Queste categorie possono aiutarci a comprendere l'origine stessa di questi caratteri che ad oggi è ancora argomento di dibattito, così come ancora dibattuta è la teoria che attribuisce a queste varianti valenze popolazionistiche (Buikstra *et al*., 1990) considerando come fondamentale l'analisi delle varianti scheletrici e dentali all'interno del loro ampio significato biologico.

I caratteri discontinui cominciano a essere considerati come "tratti genetici" utili alla definizione della variabilità biologica nelle popolazioni più antiche a partire dalla pubblicazione di Berry e Berry nel 1967, che considerano i caratteri non metrici più utili di quelli metrici negli studi popolazionistici.

Nel 1990 Crubezy e Sellier dichiarano l'esistenza di una certa ereditarietà di questi caratteri che implicherebbe una base genetica e ambientale; da qui l'importanza di rilevare tali caratteri in tombe familiari o comunque multiple.

Nonostante la copiosa produzione scientifica sull'argomento, permane la dicotomia tra coloro che ritengono inutile l'utilizzo di questi caratteri negli studi popolazionistici e coloro che di contro ritengono questi caratteri dei validi discriminanti.

Nel 1997 Larsen definisce infine il concetto di distanza biologica che indaga il rapporto tra differenti popolazioni o tra sottopopolazioni di uno stesso gruppo: l'affinità biologica sarebbe definita dalla forte incidenza di alcuni di questi caratteri e da tratti specifici caratteristici di alcune popolazioni. La stretta affinità biologica, secondo questi studi, sarebbe indicata attraverso la presenza di frequenze insolitamente alte (o basse) di tratti specifici in alcune popolazioni (Hrdlička, 1935; Larsen *et al*., 1995; Nelson, 1992; Snow, 1974) o all'interno di sottogruppi di popolazioni (Spence, 1994).

Qualunque sia il punto di vista sull'importanza reale o meno dei caratteri discontinui relativamente agli studi popolazionistici risultano evidenti i problemi metodologici connessi a questi caratteri. Il primo problema metodologico è quello della registrazione della bilateralità del carattere. Alcuni autori considerano la presenza del tratto per individuo valutandolo come indipendente dalla bilateralità (Saunders, 1978; Korey, 1980), ma sottostimano la presenza dei caratteri nella totalità del campione di popolazione (soprattutto da materiale archeologico); un approccio diverso è invece quello

che calcola la presenza del tratto per incidenza sul distretto scheletrico (considerando, quindi, la bilateralità).

Un'altra considerazione da fare è quella che riguarda il dimorfismo sessuale che sarebbe evidenziato da alcuni di questi caratteri (Grüneberg, 1952; Corrucini, 1974; Saunders, 1978). Gli autori segnalano una maggiore incidenza di caratteri iperostotici (causati da un eccesso di ossificazione) nelle femmine (Ossenberg, 1969; Saunders, 1978) e di caratteri ipostotici (provocati da una mancata ossificazione o arresto dello sviluppo) negli individui di sesso maschile.

### 8.2. RILIEVO DEI CARATTERI

Alcuni modelli di rilevamento sono stati proposti negli anni che differiscono tra di loro nelle specificazioni registrate per ciascun carattere. Mentre alcuni studiosi si limitano, infatti, a registrare la presenza o meno di un determinato carattere, altri indugiano nel particolare osservando eventuali caratteristiche del tratto.

Nelle tabelle 8.1abc sono riportati in elenco i caratteri non metrici più diffusi e osservati (Buikstra & Ubelaker, 1994) e nella figura 8.1 sono indicate le localizzazioni di quelli che interessano il cranio.

| *Carattere non-metrico* | *Localizzazione* | *Descrizione* |
|---|---|---|
| | *CRANIO* | |
| Sutura metopica | Osso frontale | Dato che l'osso frontale nasce da due metà separate dalla sutura mediofrontale e interfrontale, se questa sutura persiste dopo il periodo della sua normale obliterazione (non dopo gli 8 anni di età), viene nominata sutura metopica. La sutura può presentarsi dal bregma, oppure dal nasion. Questa può persistere parzialmente o totalmente. |
| *Foramen* sopraorbitale | Osso frontale | Incisure e/o *foramina* sul margine sopraorbitale. I *foramina* devono essere presenti e aperti e non vanno confusi con eventuali nutritizi. |
| Sutura infraorbitale | Ossa mascellari | Se ne registra la presenza sulla superficie facciale e si estende dal margine orbitale al *foramen* infraorbitale. |
| *Foramina* infraorbitali multipli | Ossa mascellari | Uno o più fori sulla superficie anteriore del mascellare sotto il margine infraorbitale più o meno all'altezza della fossa canina. È importante osservare se si tratta di un unico *foramen* con canale o più *foramina*. |
| *Foramina* zigomatico-facciali | Ossa malari | Localizzati sulla superficie facciale dell'osso malare. Si registrano presenta e numero. |
| *Foramen* parietale | Ossa parietali | Nei pressi della sutura sagittale all'obelion. Il *foramen* deve perforare il tavolato interno, nel caso sia solo endocranico non è rilevato.[3] Si può individuare su tutte e due i parietali o su un lato solo e anche la sua assenza va rilevata come carattere. |
| *Ossicini alle suture* | | Ossicini localizzati in diversi punti del calvario. Devono essere ben distinguibili come piccole ossa e non appartenere a semplici complicazioni della sutura. |
| Osso epipterico | Calvario (norma laterale) | Visibile presso l'angolo postero-inferiore del frontale, l'angolo antero-inferiore del parietale, l'angolo postero-superiore più grande dell'ala dello sfenoide e il margine antero-superiore della parte squamosa dell'osso temporale. |
| Ossicini coronali | Calvario (norma superiore) | Lungo i due rami della sutura coronale. Tale sutura, come quella sagittale, svolge un ruolo importante durante la crescita ossea, permettendo un movimento alle ossa del cranio prima di stabilizzarsi definitivamente. |
| Osso bregmatico | Calvario (norma superiore) | Visibile nell'area fontanellare anteriore, nel punto di unione dell'osso frontale con i parietali. Ha generalmente forma di tipo sub-rettangolare, raramente ovoidale. |

*Tabella 8.1a - Principali tratti non metrici dello scheletro (Mallegni e Lippi, 2009)*

| *Carattere non-metrico* | *Localizzazione* | *Descrizione* |
|---|---|---|
| Ossicini sagittali | Calvario (norma superiore) | Lungo la sutura sagittale, tendenzialmente nella regione della *pars obelica*. Si possono manifestare con varia intensità rappresentata soprattutto dal numero. |
| Osso apicale | Calvario (norma postero-superiore) | Al lambda all'altezza della fontanella posteriore. |
| Ossicini alla lambdoidea | Calvario (norma posteriore) | Si possono rinvenire lungo i due rami della sutura lambdoidea. Tale carattere è tra quelli meglio rappresentati percentualmente in campioni antichi. Anche se può comparire associato a patologie, quali l'idrocefalia congenita o a trasgressioni culturali quale la deformazione artificiale del cranio, la loro presenza come carattere non va correlata a fattori esterni. A tali fattori, comunque, può essere associato il loro livello di espressione che può assumere una vasta gamma di variabilità. |
| Osso all'*asterion* | Calvario (norma laterale) | L'*asterion* è il punto esterno di congiunzione della sutura lambdoidea, occipito-mastoidea e parieto-mastoidea. L'*asterion*, perciò, si localizza tra il margine supero-posteriore della porzione mastoidea dell'osso temporale e il margine postero-inferiore dell'osso parietale e il margine laterale della squama dell'occipitale. Se uno o più ossicini sono presenti in questo punto, questi vengono nominati ossicini all'*asterion*. |
| Ossa all'articolazione fronto-temporale | Calvario (norma laterale) | Si trova nell'area nella quale avviene la connessione tra i bordi dell'osso parietale, la grande ala dello sfenoide, l'osso frontale e la squama del temporale. |
| Osso incaico | Osso occipitale | Caratterizzato da una sutura transversa, posizionata nella parte più alta della linea nucale, che divide la squama dell'occipitale, creando così un osso definito appunto incaico, il quale può, a sua volta, essere diviso da una o più suture traverse. In tali circostanze l'osso incaico viene definito bipartito, tripartito o multipartito. Se, invece, la sutura transversa è incompleta, e ciò succede in concomitanza con la presenza di una o due suture longitudinali, si delimita un'area corrispondente ad una parte di una sola porzione dell'osso incaico. In tali circostanze l'osso incaico viene definito parziale. |
| Canale condilare | Osso occipitale | Canale che collega la fossa condilare posteriormente ai condili occipitali. |
| *Foramina* ovale e spinoso comunicanti | Osso sfenoide | *Foramina* comunicanti al *foramen lacerum* |
| *Foramen* di Huschke | Osso temporale | Deiscenza nella superficie antero-inferiore della superficie timpanica. La sua chiusura avviene generalmente intorno ai 5 anni di età.[4] |
| *Esostosis (torus)* uditiva | Osso temporale | Noduli ossei sviluppatisi all'interno del meato uditivo; può svilupparsi nella chiusura del canale. |
| *Foramen* mastoideo | Osso temporale/ Osso occipitale | Situato posteriormente al processo mastoideo. Si registrano presenza e numero. |
| *Foramen* mandibolare | Mandibola | Sulla superficie anteriore del corpo mandibolare all'altezza dei premolari (la variante più frequente mostra 2 *foramina* per lato). |

*Tabella 8.1b - Principali tratti non metrici dello scheletro (Mallegni e Lippi, 2009)*

| *Carattere non-metrico* | *Localizzazione* | *Descrizione* |
|---|---|---|
| *Toro* mandibolare* | Mandibola | Protuberanza ossea che si sviluppa nel lato linguale della mandibola tra premolari e canini. |
| Ponte miloiodeo | Mandibola | Ponte osseo presente o assente nella superficie interna dei rami mandibolari.[5] |
| *Scheletro postcraniale* | | |
| Ponti dell'atlante | Atlante | Spicole ossee che uniscono la parte laterale o posteriore della faccetta articolare. |
| Apertura del setto* | Omero | Perforazione tra la fossa oleocranica e la fossa coronoide della parte distale dell'omero. Si registra come iniziale o reale. |

*Tabella 8.1c - Principali tratti non metrici dello scheletro (Mallegni e Lippi, 2009)*

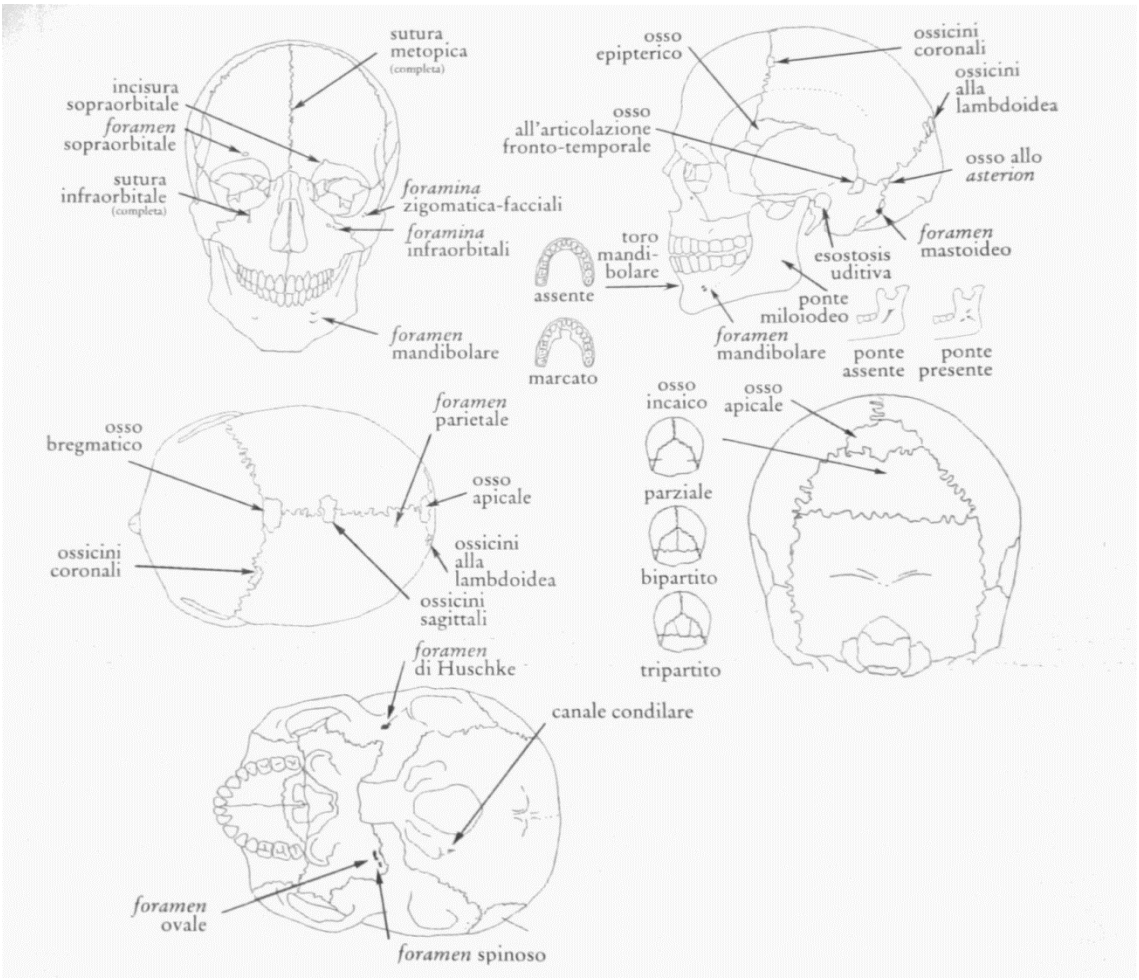



*Figura 8.1 - Localizzazione dei caratteri non metrici del cranio (Buikstra & Ubelaker, 1994)*

## 8.3. IL CAMPIONE OSTEOLOGICO DI TRIVENTO – CASALE SAN FELICE E PETTORANELLO DEL MOLISE – COSTE CASTELLO

Nel presente lavoro sono state prese in considerazione soltanto poche varianti anatomiche in quanto non d'interesse primario per gli scopi prefissati dallo studio.

Con "varianti anatomiche" si intendono modificazioni rispetto al normale nelle proporzioni scheletriche o piccole anomalie scheletriche o di fusione tra nuclei di ossificazione che non hanno valore patologico, ma possono essere legate a fattori genetici, epigenetici o casuali. Esse hanno scarso o nullo valore dal punto di vista fisiologico e non compromettono la funzionalità dell'organo; non rappresentano pertanto un elemento di deficit per l'individuo, che molto spesso non è nemmeno al corrente di averle (Fulcheri e Rabino Massa, 1993).

Sono stati riscontrati 2 casi di anomalia di ossificazione delle suture craniali, sotto forma di metopismo (permanenza della sutura metopica, che in genere si chiude intorno ai 6 anni di età, in età adulta), uno dei quali accompagnato anche da ossa *wormiane* in corrispondenza della sutura lambdoidea. In entrambi i casi si tratta di individui adulti di sesso maschile (foto 8.1).

Le ossa *wormiane* lungo la sutura lambdoidea si trovano in modo abbastanza omogeneo sia sul lato destro che sul sinistro. Nei maschi si presentano nel 46,1% e nelle femmine nel 41,6% dei casi.

Risultano assenti in entrambi i generi l'osso bregmatico, l'osso epipterico e lo sdoppiamento della faccetta condiloidea.

Nel campione sono presenti 4 casi di foro olecranico dell'omero, una variante anatomica che consiste nella perforazione della fossa olecranica dell'omero, con conseguente formazione di un foro di varia dimensione, da quella di una punta di spillo a una larga apertura (foto 8.2). Schinz (1922, 1945) ha studiato in dettaglio l'incidenza della perforazione olecranica in vari mammiferi, in alcuni dei quali questa condizione rappresenta la normalità; l'Autore è giunto alla conclusione che la perforazione olecranica rappresenta nell'uomo una reminiscenza filogenetica, cioè un carattere vestigiale. Molti autori riconoscono il carattere arcaico della perforazione che potrebbe avere avuto nel nostro passato evolutivo il significato funzionale di consentire un'iperestensione del gomito. Ritenuta tradizionalmente una variante epigenetica (legata probabilmente a

eccessiva sottigliezza della fossa olecranica) è stata recentemente rivalutata come possibile evidenza di *stress* meccanico legato ai movimenti del gomito (Mann & Murphy, 1990). In letteratura viene riportato come un difetto comune, più frequente tra le femmine rispetto agli uomini, ed è presente in percentuali che possono variare dal 4 al 13% all'interno di una popolazione (Bass, 1987; Mann & Murphy, 1990). Cavicchi *et al.* (1978) ritengono che la perforazione dell'olecrano sia determinata da un fattore genetico con diversi livelli di espressività e con un effetto pleiotropico sui caratteri metrici di omero e ulna.

Accordandosi con tali dati, nel nostro campione il difetto riguarda 3 femmine di età adulta (una giovane e due mature) e 1 indeterminato adulto-maturo.

Tra i caratteri discontinui dello scheletro si segnala, inoltre, per l'individuo denominato T.45 (Trivento) lo sviluppo del III trocantere o "piccolo trocantere duplicato di Burman" (foto 8.3). Lo sviluppo del III trocantere è dovuto a un forte impegno dei muscoli posteriori della coscia. Il rilievo è provocato dall'inserzione del muscolo grande gluteo (Green & Silver, 1985). Il muscolo grande gluteo, facendo punto fisso sul bacino, estende la coscia e la ruota lateralmente; se invece prende punto fisso sul femore, porta in estensione il bacino e quindi il tronco. Esso, impedendo al bacino e al tronco di cadere in avanti, ha grande importanza nel mantenere la stazione eretta del corpo e nella deambulazione; svolge ancora una funzione indispensabile allorquando da seduti ci si voglia alzare. Si notano inoltre esostosi marcate nel punto di inserzione del grande gluteo. Il muscolo grande gluteo è il più grosso e robusto muscolo del corpo, esso si inserisce sulla cresta glutea del femore all'altezza del terzo trocantere, dove forma la tuberosità gluteale, e sulla fascia lata della coscia. Il grande gluteo estende l'articolazione dell'anca, cioè è antagonista dei flessori della coscia, permette di ruotare lateralmente la testa del femore e inoltre abduce la coscia. È usato quando ci si alza in piedi dalla posizione seduta, quando si salta, si cammina in salita, etc. e quindi può agire tanto sull'articolazione del ginocchio, quanto su quella dell'anca; entrambe queste articolazioni si estendono contemporaneamente quando si cammina. Molleson e Hodgson (1993) hanno riscontrato l'ipertrofia dell'inserzione gluteale in cavalieri, dove la stabilizzazione dell'anca è necessaria; inoltre, Lai e Lovell (1992) ritengono che anche le persone che trasportano pesi in salita sono portatori di questo *marker*. Per lo stesso individuo si segnala la presenza della "*faccette del Poirier*"; si tratta di un'estensione anteriore delle superfici articolari

della testa del femore correlate a un frequente atteggiamento di iperflessione e forzata abduzione della coscia sul bacino nel cui determinismo sembra sufficiente la normale deambulazione, anche se i movimenti di maggiore estensione dell'articolazione dell'anca, tipici del camminare in salita, tendono a far aumentare l'incidenza di questo tratto (Capasso, 2001).

Nel campione sono stati riscontrate anche 5 casi di anomalie dentarie, riportate di seguito:

- due casi di agenesia del terzo molare, che riguardano 2 individui adulti di sesso maschile e 1 caso di agenesia del secondo molare relativo a un individuo di sesso femminile ed età avanzata (foto 8.4);
- un caso di cuspide accessoria del dente, che interessa un maschio giovane adulto (20-35 anni);
- un caso di ameloblastoma, ovvero un difetto nell'amelogenesi dentaria che risulta come un'escrescenza sessile sulla corona dentaria o all'interno della gengiva, nota anche come "perla dello smalto"; la variante riguarda un maschio adolescente di 17-25 anni, in corrispondenza del colletto di $M_3$, e si manifesta come una sorta di "colata" dello smalto dalla corona verso la radice (si doveva pertanto trovare all'interno della gengiva quando l'individuo era in vita) terminante in una piccola massa sferica di circa 2mm di diametro.

*Foto 8.1 - Evidenza di metopismo (foto di S. Guglielmi)*

*Foto 8.2 - Evidenza del foro olecranico (foto di S. Guglielmi)*

*Foto 8.3 - Presenza del terzo trocantere o piccolo trocantere di Burman (foto di S. Guglielmi)*

*Foto 8.4 - Agenesia del secondo molare (foto di S. Guglielmi)*

# CAPITOLO 9
# STUDIO DEI CARATTERI ERGONOMICI

## 9.1. INTRODUZIONE

Gli indicatori ergonomici di *stress* occupazionale sono rimodellamenti dello scheletro umano che si sviluppano in seguito ad intensa e prolungata attività fisico-lavorativa (Wilczak & Kennedy, 1997; Capasso *et al.*, 1999).

Nel corso degli anni è aumentato l'interesse nei confronti dei cosiddetti indicatori di attività ergonomica o MOS (*Markers of Occupational Stress*). Molti gli autori che hanno contribuito a codificare e documentare numerosi case-studio, fornendo informazioni sul meccanismo di formazione di tali indicatori scheletrici. Problematica risulta, ad oggi, la corretta graduazione nell'espressione degli stessi sullo scheletro e soprattutto correlare con puntualità un tipo di attività ergonomica a un preciso MOS (Capasso *et al*., 1999). Così come complesse sono le operazioni di classificazione, standardizzazione, trattamento statistico e interpretazione dei dati a livello sia intra che inter-popolazionale. Per spiegare l'eziologia di molti di questi indicatori inoltre vanno sempre valutati importanti variabili quali i cambiamenti dovuti all'età, l'incidenza di traumi accidentali, il sesso, lo *status* sociale e il livello nutrizionale del soggetto in esame.

Gli indicatori di attività ergonomica o MOS (*Markers of Occupational Stress)* sono tutt'oggi difficili da valutare e possono essere suddivisi in diverse categorie:

1. alcuni indici morfometrici e gli indici di asimmetria;
2. entesopatie e sindesmopatie, ai punti di inserzione di tendini o legamenti sulle ossa;
3. artropatie, cioè osteoartrosi a carico delle diverse articolazioni;
4. faccette accessorie;
5. fratture;
6. MOS a carico della dentatura.

Per quanto riguarda il meccanismo di formazione degli indici morfometrici di asimmetria e entesopatie e sindesmopatie, basandoci sulla legge di Wolff (1892) relativa alla trasformazione dell'osso in relazione allo *stress* meccanico a esso applicato, possiamo, a grandi linee, osservare che un intenso e costante carico ergonomico produce

sia ipertrofia ossea con modificazioni dello spessore, del volume e della densità minerale dell'osso che modificazioni importanti nei punti di innesto sull'osso dei muscoli, dei legamenti e dei tendini.

L'intensa attività aumenta la vascolarizzazione del periostio ed essa stimola anche il rimodellamento osteoblastico proprio dove più intensa è l'attività muscolare: ipertrofia dell'osso e robusti attacchi muscolari sono la conseguenza più evidente di questo processo. Un muscolo ipertrofico infatti aumentando la sua dimensione e quella delle inserzioni muscolari garantisce delle contrazioni muscolari più efficaci. Il corpo umano è un complesso sistema di leve: il movimento è possibile grazie alle articolazioni delle ossa e ai muscoli che danno la forza per il movimento. Le ossa sono collegate tra loro da legamenti formati da tessuto connettivo resistente che danno stabilità all'articolazione mentre i muscoli sono fissati alle ossa tramite i tendini e generalmente hanno origine in un osso e inserzione in un altro (Mallegni e Lippi, 2009).

### 9.2. INDICI MORFOMETRICI E DI ASIMMETRIA

In questo gruppo sono inseribili i caratteri morfometrici delle ossa dell'arto superiore e inferiore che esprimono un grado di appiattimento antero-posteriore o medio-laterale della diafisi dovuto a un'intensa attività lavorativa che modifica la forma stessa dell'osso. Fanno parte di questo gruppo gli indici di robustezza di clavicola, omero, ulna, radio, femore e tibia, l'indice diafisario dell'omero, l'indice olenico dell'ulna, l'indice pilastrico e l'indice merico del femore e l'indice cnemico della tibia.

### 9.3. ENTESOPATIE E SINDESMOPATIE

Uno *stress* continuativo concentrato sulle inserzioni dei tendini (entesopatie) e dei legamenti (sindesmopatie) provoca delle modificazioni macroscopiche chiamate anche MSM (*Muscolo-skeletal Stress Markers*), definibili in diversi tipi e gradi di *markers* che possono essere suddivisi in tre principali gruppi (Hawkey & Merbs, 1995):

- Indicatori di robustezza (R): descrivono la normale reazione dell'osso all'uso abituale dei muscoli e riflettono attività giornaliere che possono produrre lievi rugosità, impronte o creste a livello delle inserzioni muscolari, delle zone di

attacco dei tendini, dei legamenti e delle capsule articolari. Tali indicatori si rilevano in base alla seguente progressione:

R = 0, modificazioni assenti;

R = 1, modificazioni lievi: superficie corticale leggermente irregolare, con sporgenze di piccole dimensioni spesso scarsamente visibili ma percepibili al tatto;

R = 2, modificazioni di grado medio: superficie corticale irregolare e rugosa con sporgenze ben visibili;

R = 3, modificazioni marcate: presenza di creste o rilievi netti delimitati da aree di depressione (Borgognini Tarli e Reale, 1997).

- Lesioni da *stress* (S): erosioni o solchi causati da ripetuti microtraumi delle entesi. Questi segni sono conseguenza del rimodellamento osseo innescato dai prolungati microtraumi in corrispondenza dei siti di attacco. Quando il muscolo viene stimolato in maniera eccessiva o è sottoposto a forti stimoli prolungati, le entesi sono soggette a *stress* ripetuti. La tensione prodotta può causare la lacerazione delle fibre tendinee e il processo di riparazione che ne consegue conduce alla formazione di nuovo tessuto osseo sotto forma di entesofiti. Tali indicatori si rilevano in base ai seguenti gradi:

  S = 0, lesioni assenti;

  S = 1, lesioni lievi: presenza di solchi o porosità (*pitting*) della superficie corticale di estensione e profondità limitata (< 1 mm);

  S = 2, lesioni di grado medio: presenza di solchi o porosità (*pitting*) della superficie corticale di estensione e profondità maggiori delle precedenti (tra 1 e 3 mm) e lunghezza inferiore ai 5 mm;

  S = 3, lesioni marcate: presenza di porosità fitta e profonda e solchi di profondità superiore ai 3 mm e lunghezza superiore ai 5 mm. (Borgognini Tarli e Reale, 1997).

- Ossificazioni o esostosi (Os): queste lesioni sono conseguenza della risposta dell'osso a un improvviso macrotrauma (ad esempio la lacerazione di un muscolo). Il corpo reagisce con la formazione di osso nuovo che incorpora il tessuto muscolare, tendineo o legamentoso e può presentarsi come uno

sperone osseo (*bony spur*) (Mallegni e Lippi, 2009). Anche in questo caso si considerano 4 gradi:

Os = 0, osteofitosi ed esostosi assenti;

Os = 1, esostosi lievi: presenza di una piccola formazione di estensione limitata (< 2 mm) che sporge dalla superficie corticale;

Os = 2, esostosi di grado medio: presenza di una evidente esostosi di estensione maggiore delle precedenti (tra 2 e 5 mm) che sporge dalla superficie corticale;

Os = 3, esostosi marcate: presenza di esostosi che sporge dalla superficie corticale oltre i 5 mm o che comunque presenta una notevole estensione (Borgognini Tarli e Reale, 1997).

I movimenti del corpo avvengono lungo i suoi tre piani principali, sagittale, frontale e trasversale e possono avvenire sia lungo uno solo di essi oppure lungo una combinazione di più piani. Il piano che passa per l'asse di simmetria corporeo (ovvero quel piano che distingue il corpo in due semiunità simmetriche, la destra e la sinistra) è chiamato piano sagittale mediano. Il piano coronale o frontale interseca il corpo lateralmente da un lato all'altro lungo la sutura coronale dividendolo in due parti, anteriore e posteriore. Il piano trasversale o orizzontale, perpendicolare al sagittale, divide il corpo in due parti, una parte superiore (o prossimale/craniale/rostrale) che decorre tangenzialmente al vertice del capo e una parte inferiore (o distale/caudale) tangente alle piante dei piedi.

I movimenti principali permessi dalle articolazioni sono:

- *abduzione*, movimento laterale di allontanamento dalla linea mediana del tronco;
- *adduzione*, movimento, contrario all'abduzione, di avvicinamento verso la linea mediana del Tronco;
- *flessione*, piegamento risultante dalla diminuzione dell'angolo di un'articolazione;
- *estensione*, contrario alla flessione, aumenta l'angolo di un'articolazione;
- *rotazione esterna*, movimento rotatorio attorno un asse longitudinale di un osso che si allontana dalla linea mediana del corpo;

- *rotazione interna*, contrario alla rotazione esterna, movimento rotatorio attorno un asse longitudinale di un osso che si avvicina alla linea mediana del corpo.

Attraverso lo studio della distribuzione e dello sviluppo, su un singolo individuo, dei *Markers of Muscolar Stress* è possibile ipotizzare quali fossero i movimenti e le azioni svolte in vita con maggiore frequenza. I dati ottenuti dai singoli individui possono essere utilizzati per analisi statistiche per cercare di ricostruire degli schemi di impegno funzionale per la popolazione in esame (Eshed *et al*., 2004).

È giusto ricordare che il legame tra un determinato sviluppo di un MSM e una specifica attività umana non è univoco, per questo motivo nelle diagnosi di questa natura bisogna analizzare il contesto archeologico, considerando il maggior numero di dati a disposizione, dal tipo di economia della popolazione in esame agli strumenti tecnologici accessibili in quel momento storico.

Una selezione dei muscoli maggiormente significativi per l'analisi dei MSM e le azioni che controllano viene presentata nella tabella 9.1.

| *Clavicola* | *Tipo* | *Azione* |
|---|---|---|
| 1. Legamento costoclavicolare | Legamento | Unisce il cingolo scapolare al tronco |
| 2. M. Deltoide | Origine | Solleva l'omero alla posizione di abduzione, ma tutto il muscolo o parte di esso concorre a tutti i movimenti dell'omero sulla scapola |
| 3. M. Grande pettorale | Origine | Abduce, flette, estende e ruota medialmente il braccio quando il torace è fisso, sollevamento del torace quando gli arti sono fissi. |
| 4. M. Trapezio | Inserzione | Solleva la scapola e l'apice della spalla, coopera alla rotazione della scapola in avanti, estende la testa e la flette dallo stesso lato quando la spalla è fissa |

| *Scapola* | *Tipo* | *Azione* |
|---|---|---|
| 5. M. Trapezio | Inserzione | Solleva la scapola e l'apice della spalla, coopera alla rotazione della scapola in avanti, estende la testa e la flette dallo stesso lato quando la spalla è fissa |
| 6. M. Tricipite | Origine | Estende e abduce l'articolazione del gomito |
| 7. M. Sovraspinato | Origine | Coopera all'abduzione dell'arto superiore, al mantenimento dell'equilibrio della testa dell'omero e previene il suo scivolamento verso il basso nella cavità glenoidea |
| 8. M. Sottospinato | Origine | Rotatore proprio dell'omero |
| 9. M. Sottoscapolare | Origine | Rotatore proprio dell'omero |
| 10. M. Piccolo rotondo | Origine | Rotatore proprio dell'omero |
| 11. M. Deltoide | Origine | Abduce l'omero di 90° |
| 12. M. Grande pettorale | Origine | È uno dei muscoli estensori dell'omero fondamentali e regola la rotazione verso il basso e l'adduzione dell'omero |
| 13. M. Grande dorsale | Origine | È uno dei muscoli estensori dell'omero fondamentali e regola la rotazione verso il basso e l'adduzione dell'omero |
| 14. M. Grande rotondo | Origine | Contribuisce, con il grande dorsale, il grande pettorale e il sottoscapolare al movimento di adduzione, di rotazione interna ed estensione dell'omero |
| *Omero* | *Tipo* | *Azione* |
| 15. M. Sovraspinato | Inserzione | Coopera all'abduzione dell'arto superiore, al mantenimento dell'equilibrio delia testa dell'omero e previene il suo scivolamento verso il basso nella cavità glenoidea |

| | | |
|---|---|---|
| 16. M. Sottospinato | Inserzione | Rotatore proprio dell'omero |
| 17. M. Sottoscapolare | Inserzione | Rotatore proprio dell'omero |
| 18. M. Piccolo rotondo | Inserzione | Rotatore proprio dell'omero |
| 19. M. Deltoide | Inserzione | Abduce l'omero di 90° |
| 20. M. Grande pettorale | Inserzione | È uno dei muscoli estensori dell'omero fondamentali e regola la rotazione verso il basso e l'adduzione dell'omero |
| 21. M. Grande dorsale | Inserzione | È uno dei muscoli estensori dell'omero fondamentali e regola la rotazione verso il basso e l'adduzione dell'omero |
| 22. M. Grande rotondo | Inserzione | Contribuisce, con il gran dorsale, il grande pettorale e il sottoscapolare al movimento di adduzione, di rotazione interna ed estensione dell'omero |
| 23. M. Estensori e flessori delle dita | Inserzione | Estendono e flettono le dita della mano |
| 24. M. Brachioradiale | Inserzione | Flette l'avambraccio |
| 25. Estensore lungo del carpo | Inserzione | Estende e abduce il polso |
| 26. M. Bicipite brachiale | Origine capo breve | Flette il gomito e supina l'avambraccio, stabilizza l'articolazione della spalla |
| *Radio* | *Tipo* | *Azione* |
| 27. M. Bicipite brachiale | Inserzione | Flette il gomito e supina l'avambraccio, stabilizza l'articolazione della spalla |
| 28. M. Supinatore | Inserzione | Supina l'avambraccio |
| 29. M. Pronatore rotondo | Inserzione | Prona l'avambraccio e la mano, flette il gomito |
| 30. M. Abduttore lungo del pollice | Origine | Abduce e stende il pollice, concorre all'abduzione dell'intera mano |

| | | |
|---|---|---|
| 31. M. Pronatore quadrato | Inserzione | Prona l'avambraccio e la mano |
| *Ulna* | *Tipo* | *Azione* |
| 32. M. Anconeo | Inserzione | Coopera con il tricipite brachiale all'estensione dell'articolazione del gomito |
| 33. M. Tricipite | Inserzione | Estende l'avambraccio |
| 34. M. Brachiale | Inserzione | Flette l'avambraccio |
| 35. M. Supinatore | Origine | Rotazione laterale dell'avambraccio |
| 36. M. Pronatore quadrato | Origine | Prona l'avambraccio e la mano in combinazione con il tricipite brachiale |
| *Ileo* | *Tipo* | *Azione* |
| 37. M. Retto del femore | Origine | Estende la gamba e flette la coscia |
| 38. M. Piccolo gluteo | Origine | Abduce la coscia |
| 39. M. Medio gluteo | Origine | Abduce la coscia |
| 40. M. Grande gluteo | Origine | Estende la coscia e ruota lateralmente la testa del femore |
| 41. M. Grande adduttore | Origine | Abduce la coscia |
| *Femore* | *Tipo* | *Azione* |
| 42. M. Ileopsoas | Inserzione | Flette la coscia |
| 43. M. Piccolo gluteo | Inserzione | Abduce la coscia |
| 44. M. Medio gluteo | Inserzione | Abduce la coscia |
| 45. M. Grande gluteo | Inserzione | Estende la coscia e ruota lateralmente la testa del femore |
| 46. M. Adduttori | Inserzione | Abduce la coscia |

| | | |
|---|---|---|
| 47. M. Bicipite femorale | Origine | Flette il ginocchio ed estende l'anca |
| 48. M. Gastrocnemio | Origine | Flessore plantare dell'articolazione medio-tarsica e del ginocchio |
| *Patella* | *Tipo* | *Azione* |
| 49. M. Quadricipite | Inserzione | Estende l'arto inferiore |
| *Tibia* | *Tipo* | *Azione* |
| 50. M. Quadricipite | Inserzione | Estende l'arto inferiore |
| 51. M. Soleo | Origine | È flessore plantare dell'articolazione tibio tarsica e determina l'inversione del piede |
| *Fibula* | *Tipo* | *Azione* |
| 52. M. Soleo | Origine | È flessore plantare dell'articolazione tibio tarsica e determina l'inversione del piede |
| *Calcagno* | *Tipo* | *Azione* |
| Tendine d'Achille | Inserzione | Inserzione del m. gastrocnemio e del m. soleo |

*Tabella 9.1 - Selezione di muscoli, legamenti e tendini e loro azioni principali*

Wilczak e Kennedy (1997) individuano un altro tipo di indicatori non metrici di *stress* funzionale definiti come MOS discreti, quali le faccette accessorie e tutte le estensioni delle superfici articolari e le fratture secondarie o le mancate fusioni di centri di ossificazione causati dalla spinta di intensi carichi di lavoro su specifici elementi scheletrici.

| | |
|---|---|
| | *Faccetta sopraglenoidea* |
| | *Faccette accessorie* |
| *Femore* | *Faccetta di Poirier*<br>*Faccetta di Charles*<br>*Faccetta di Wamsley*<br>*Faccetta di Martin* |
| *Tibia* | *Squatting facets* |
| *Astragalo* | *Squatting facets* |
| *I Metatarsale* | *Kneeling facets* |

*Tabella 9.2 - Alcuni tipi di faccette accessorie*

Si riporta di seguito un breve elenco dei MOS più comuni e più facilmente rilevabili nell'analisi sui resti umani antichi:

*Toro palatino*. Formato da creste sull'osso palatino che si estendono lungo la sutura palatina su entrambi i lati. L'eziologia è complessa e sembra collegata sia a fattori genetici che a *stress* di tipo masticatorio (Capasso *et al.*, 1999).

*Toro mandibolare*. Uno o più lobi di tessuto osseo compatto sulla superficie linguale destra o sinistra del corpo mandibolare. La complessa eziologia è connessa a fattori genetici, nutrizionali o di *stress* masticatorio (Capasso *et al.*, 1999).

*Usura paramasticatoria anteriore*. Si individua per la presenza di un'usura maggiore sui denti anteriori rispetto a quelli posteriori e probabilmente è legata all'utilizzo della dentatura come arto accessorio in varie attività di produzione.

*Solchi interprossimali*. Sono solchi sulla superficie mesiale o distale del dente, si individuano sia sui denti anteriori che su quelli posteriori e sono un tipo di usura strumentale collegata ad attività come la produzione di fibre o la filatura.

*Noduli di Schmörl*. Sono ernie di parte del nucleo vertebrale frequenti in particolare nelle vertebre toraciche e lombari. Sono associabili alla flessione del tronco sia in avanti che lateralmente in particolare con carichi di lavoro pesanti (Campillo, 1988).

*Notch like defect*. Sindesmopatia mono o bilaterale del legamento costo clavicolare legata a intenso uso dell'articolazione della spalla in azioni di rotazione dell'arto superiore (Hawkey & Merbs, 1995).

*Osso acromiale*. Mancata fusione del processo acromiale causata dell'intenso uso della cuffia dei rotatori sottoposta a carichi intensi mono o bilaterali (Stirland, 1985).

*Faccette articolari accessorie su coxale e sacro*. Sono faccette di articolazione accessorie localizzate all'altezza del primo o del secondo foro sacrale e talvolta anche una corrispondente sulla tuberosità iliaca. Possono essere singole, a coppie e mono o bilaterali. Possibili cause sono il trasporto di pesi e carichi intensi sulla colonna vertebrale (Wesson & Martin, 1995).

*Osteite ischiatica*. Osteite sulla tuberosità ischiatica riconoscibile per l'aspetto "frastagliato" della superficie. Legata a una infiammazione cronica dei tessuti probabilmente causata dal rimanere seduti per lunghi periodi su superfici dure (Wesson & Martin, 1995).

*Fossa di Alien.* Faccetta sulla faccia anteriore del collo del femore. Può assumere due forme, una placca sul collo oppure una fossa; essa è legata a movimenti intensi di estensione e flessione dell'arto (Capasso *et al.,* 1999).

*Faccetta di Poirier o placca*. La faccetta è causata dall'estensione della superficie articolare della testa del femore sulla superficie anteriore del collo del femore. È probabilmente legata al contatto tra la testa del femore e il margine della cavità acetabolare in movimenti di estensione e flessione dell'arto (Capasso *et al*., 1999).

*Intacco del vasto*. Incisura della superficie supero-laterale della patella causata dalla mancata fusione dell'apice; essa è probabilmente collegata al mantenimento della posizione di *squatting* (Capasso *et al.,* 1999).

*Faccette di squatting*. Sono faccette accessorie sul margine anteriore dell'epifisi distale della tibia causate dalla pressione sulla corrispondente superficie dell'astragalo e sono collegate all'assunzione frequente della posizione accoccolata o alla flessione ripetuta del piede (Trinkaus, 1975).

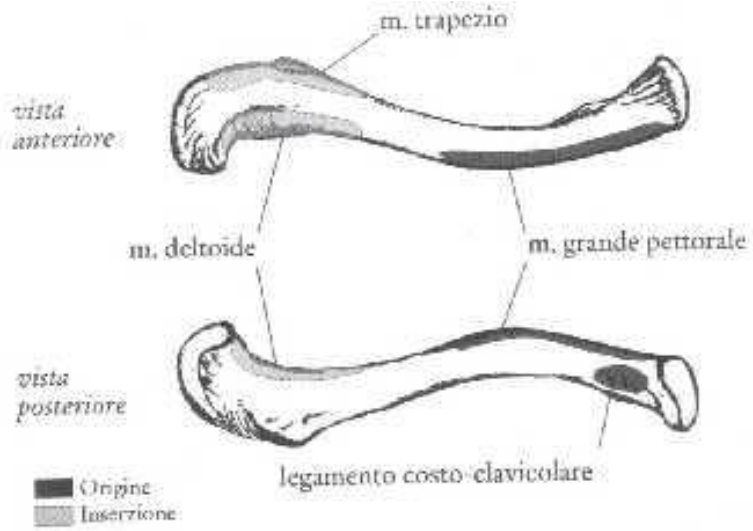



*Figura 9.1 - Principali origini e inserzioni muscolari della clavicola (Mallegni e Lippi, 2009)*

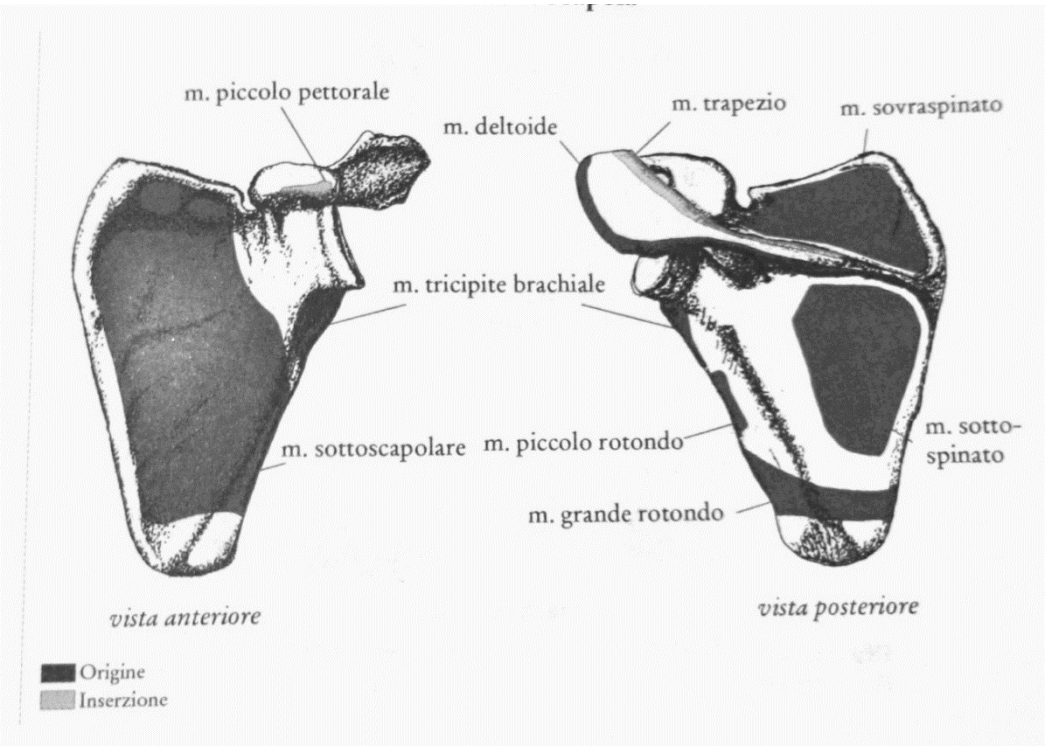



*Figura 9.2 - Principali origini e inserzioni muscolari della scapola (Mallegni e Lippi, 2009)*

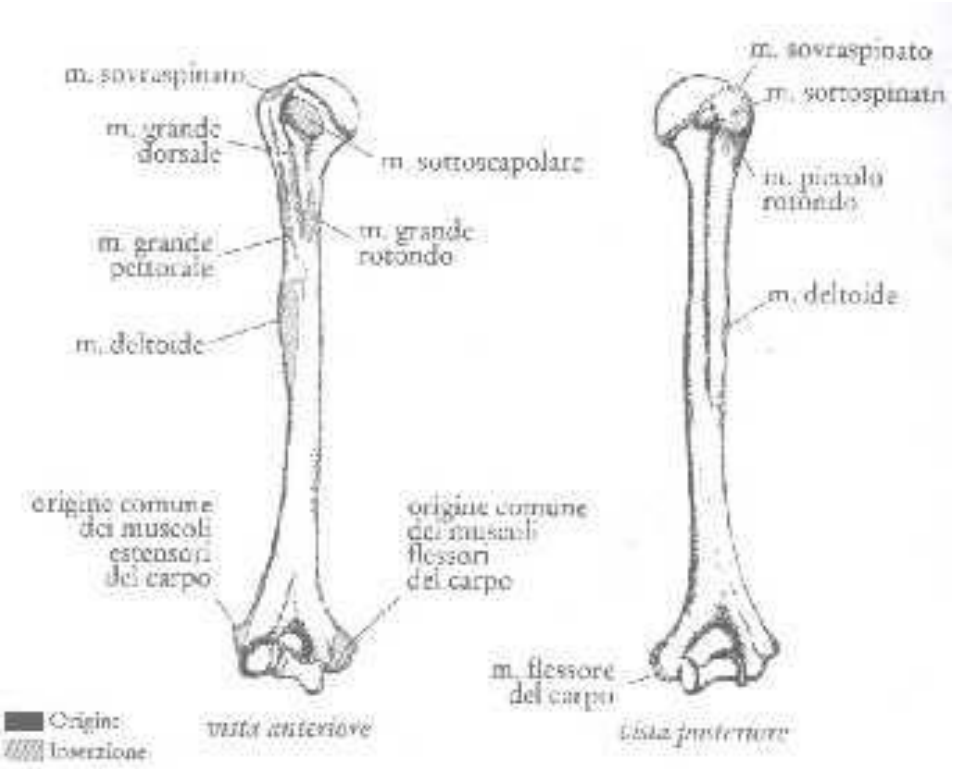



*Figura 9.3 - Principali origini e inserzioni muscolari dell'omero (Mallegni e Lippi, 2009)*

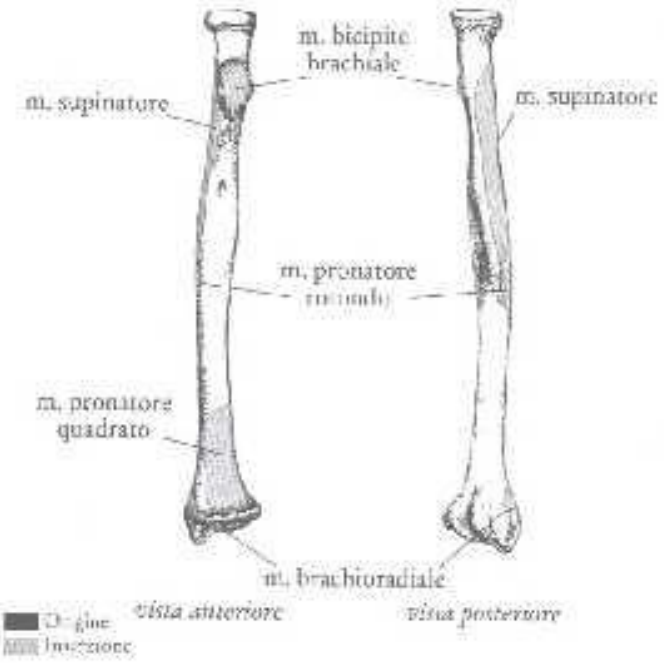



*Figura 9.4 - Principali origini e inserzioni muscolari del radio (Mallegni e Lippi, 2009)*

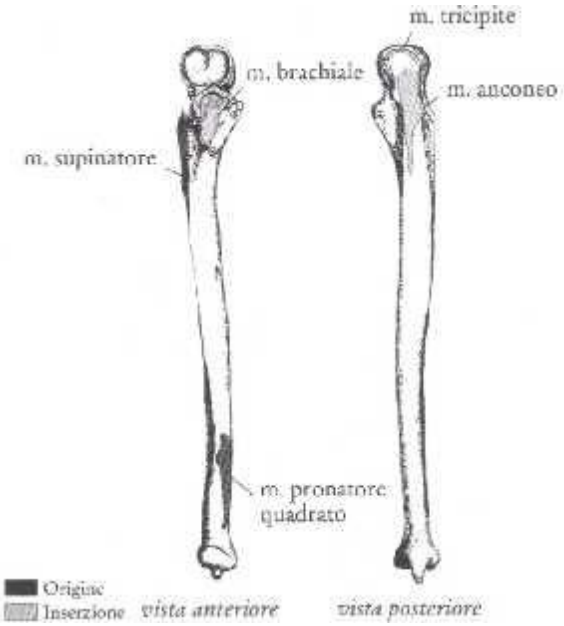



*Figura 9.5 - Principali origini e inserzioni muscolari dell'ulna (Mallegni e Lippi, 2009)*

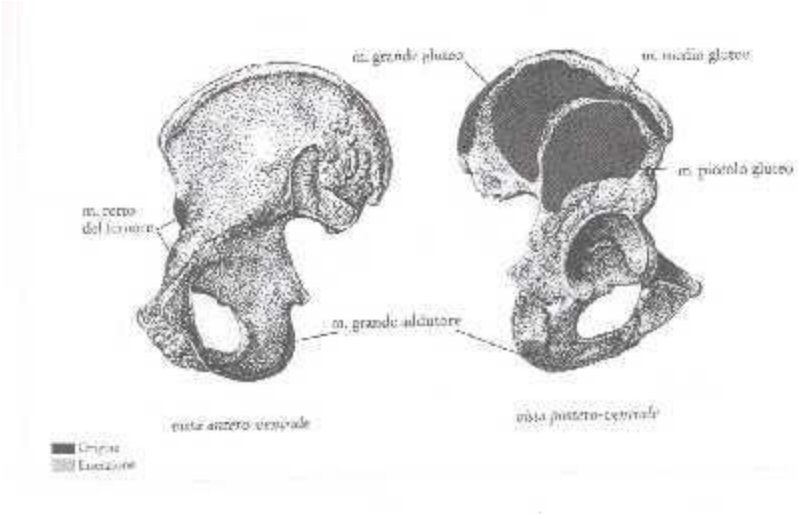



*Figura 9.6 - Principali origini e inserzioni muscolari del coxale (Mallegni e Lippi, 2009)*

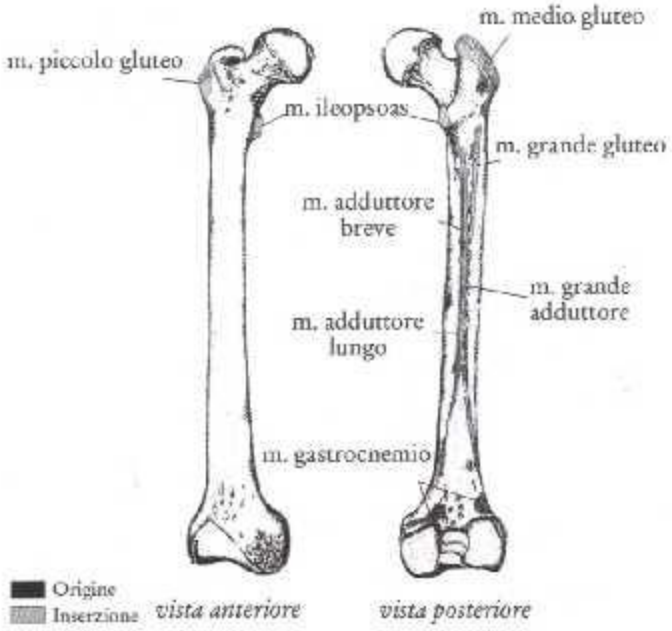



*Figura 9.7 - Principali origini e inserzioni muscolari del femore (Mallegni e Lippi, 2009)*

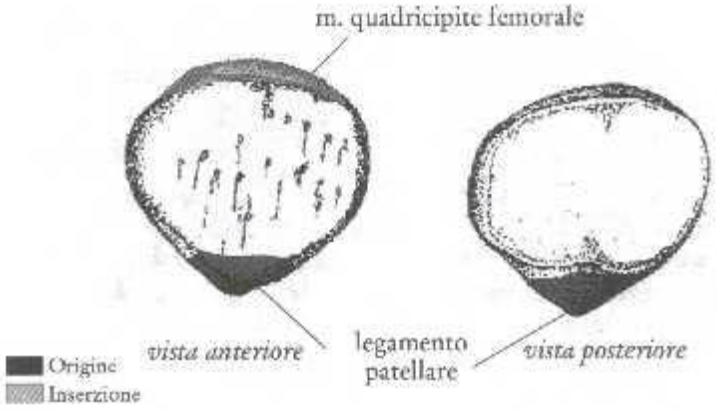



*Figura 9.8 - Principali origini e inserzioni muscolari della patella (Mallegni e Lippi, 2009)*

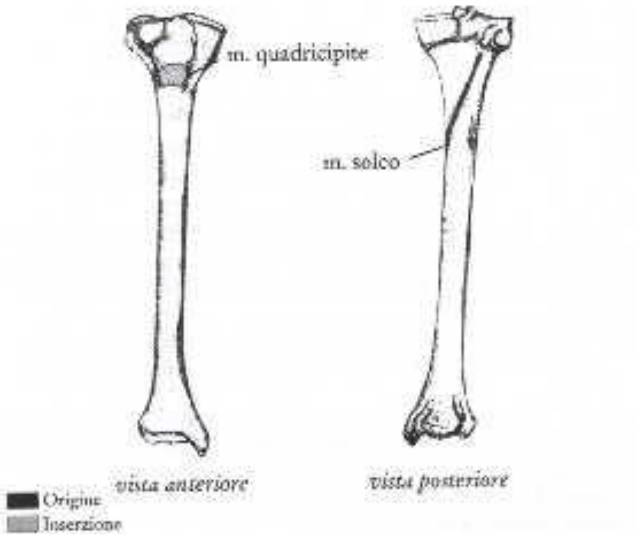



*Figura 9.9 - Principali origini e inserzioni muscolari della tibia (Mallegni e Lippi, 2009)*

## 9.4. IL CAMPIONE OSTEOLOGICO DI TRIVENTO – CASALE SAN FELICE E PETTORANELLO DEL MOLISE – COSTE CASTELLO

I caratteri ergonomici del post-craniale hanno permesso di determinare i seguenti dati:

Clavicola: l'inserzione del grande pettorale, che permette i movimenti di abduzione, flessione, estensione e rotazione mediale del braccio, risulta evidente nel 53,8% dei

maschi, nel 33,3% delle femmine che presentano in prevalenza un'inserzione lieve (nel 67% dei casi) e nel 41,6% degli individui dal sesso indeterminato. Sia negli individui di sesso maschile che in quelli di sesso femminile non appaiono particolari distinzioni di lato. Il *notch-like defect* (o sindesmopatia del legamento costo-clavicolare) è poco rappresentato ma è presente negli individui maschili mentre è assente negli individui di sesso femminile. E' osservabile una maggiore incidenza del carattere, sebbene lieve, nel lato destro nei soggetti maschili. L'erosione della sindesmosi costo-clavicolare, nota in letteratura con il nome di *fossa romboide*, è messa in relazione allo sforzo continuato del legamento costo-clavicolare, sforzo che si verifica soprattutto in quei soggetti che eseguono frequentemente e in condizioni di carico i movimenti di abduzione e adduzione del braccio, con l'impiego specialmente del grande pettorale. Un'azione questa che comporta la trasmissione di ingenti forze dal punto di applicazione distale (generalmente la mano), fino allo scheletro assiale, passando attraverso i punti di inserzione costale del grande pettorale e attraverso le ossa del cingolo scapolare. In questo itinerario, evidentemente, la sindesmosi costo-clavicolare rappresenta un punto crociale che, infatti, viene sottoposto a fenomeni di degenerazione. Il *notch-like defect* della clavicola è un *marker* che da molti autori è stato collegato allo svolgimento dell'attività di aratura o comunque a lavori pesanti svolti perlopiù da soggetti maschili nelle comunità agricole (Capasso *et al.,* 1999; Mallegni e Lippi, 2009).

Omero: la doccia bicipitale è l'esito dell'uso prolungato nel muscolo bicipite brachiale che permette la flessione del gomito, la supinazione dell'avambraccio e stabilizza l'articolazione della spalla. La doccia bicipitale risulta profonda nel 61,5% dei maschi e nel 25% degli indeterminati. Le femmine si dividono in modo omogeneo tra docce evidenti (47,2%) e lievi (44%). La tuberosità deltoidea, esito dell'inserzione del muscolo deltoide che permette l'abduzione dell'omero, risulta evidente nel 69,2% dei maschi, nel 25% delle femmine e nel 50% degli indeterminati. Non appaiono particolari differenze nelle lateralità.

Radio: gli entesofiti sulla tuberosità bicipitale corrispondenti all'inserzione del muscolo bicipite brachiale si presentano più frequentemente nei maschi (46,1%) che nelle femmine (16,6%); indeterminati 33%. Non ci sono particolari differenze nelle lateralità.

Ulna: gli entesofiti sulla sommità dell'olecrano si presentano nel 23% dei maschi, nel 16,6% degli indeterminati e in minor misura, 8,3%, negli individui di sesso femminile.

Femore: l'inserzione del grande gluteo, muscolo che permette l'estensione della coscia e la rotazione laterale della testa del femore, è evidente nel 61,5% dei maschi e nel 33% degli indeterminati e delle femmine senza differenze di lateralità. Le esostosi nella fossa trocanterica, causate dall'inserzione del muscolo otturatore esterno e che denotano una ripetuta posizione seduta con le gambe tese, si presentano con maggior frequenza nei maschi che nelle femmine.

Calcagno: le esostosi del tendine d'Achille (il tendine che permette l'inserzione del muscolo gastrocnemio e del muscolo soleo, fondamentali per il movimento del piede e per la deambulazione) appaiono nel 69,2% dei maschi, nel 50% degli indeterminati e nel 41,6% delle femmine.

I dati ottenuti mostrano una popolazione dedita ad attività ergonomiche ripetute e intense sia a livello del cinto scapolare e dell'arto superiore (come mostrano le forti inserzioni del grande pettorale della clavicola, la frequente profondità della doccia bicipitale, la presenza di tuberosità dell'omero evidenti, la presenza di entesofiti sulla tuberosità radiale e sulla sommità dell'olecrano dell'ulna) che a livello dell'arto inferiore (per le evidenti inserzioni del grande gluteo e l'esostosi del tendine d'Achille del calcagno); ciò vale in particolar modo per gli individui di sesso maschile. Nell'insieme, quindi, la popolazione studiata sembra impegnata in attività lavorative che coinvolgono soprattutto i maschi: appare abbastanza chiaramente la minor frequenza di inserzioni muscolari evidenti, di faccette articolari accessorie, la scarsa presenza di entesofiti sulla sommità bicipitale del radio e la loro ridottissima presenza sulla sommità dell'olecrano dell'ulna nei soggetti femminili.

*Foto 9.1 - Entesofiti nel punto di inserzione del tricipite brachiale (foto di S. Guglielmi)*

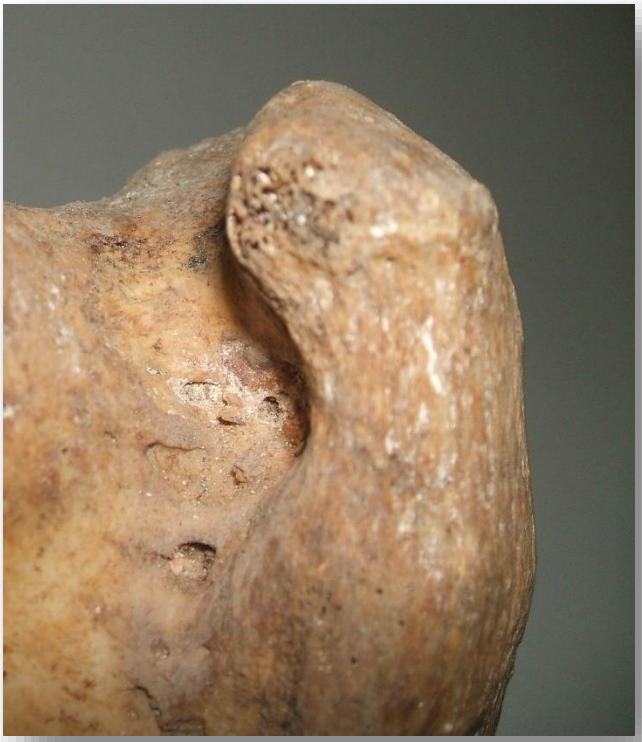


*Foto 9.2 - Entesofiti nel punto di inserzione del muscolo medio gluteo (foto di S. Guglielmi)*

*Foto 9.3 - Entesofiti nel punto di origine del muscolo soleo (foto di S. Guglielmi)*

# CAPITOLO 10
# STUDIO PALEODEMOGRAFICO

## 10.1. INTRODUZIONE

Le scienze demografiche analizzano e studiano i fenomeni biologici, economici e sociali relativi allo stato e al movimento delle popolazioni ricavando, mediante metodologie statistiche, rapporti e connessioni tra questi. Esse operano su tre diversi piani: la demografia in senso stretto ha per oggetto lo studio delle popolazioni attuali; la *demografia storica* si occupa delle popolazioni del passato che hanno prodotto documenti scritti e archivi che conservano dati esaurienti, mentre la *paleodemografia* può invece essere definita come "demografia delle popolazioni che non hanno lasciato testimonianze scritte o le cui tracce, quando esistono, non possono essere utilizzate per analisi statistiche" (Boucquet & Masset, 1977).

La demografia delle popolazioni attuali utilizza fonti quali i dati anagrafici e i censimenti; le fonti della demografia storica sono documenti scritti come i censimenti, i catasti, i libri di battesimi, di matrimoni e di morte; le fonti della paleodemografia sono invece costituite quasi esclusivamente dai resti scheletrici riportati in luce dagli scavi archeologici (White & Folkens, 1991).

Il primo e fondamentale passo dell'analisi antropologica, durante lo studio dei resti scheletrici appartenenti a un gruppo umano del passato, è la diagnosi del sesso e dell'età alla morte di ciascun individuo. L'acquisizione di questo tipo di informazioni relative alle varie determinazioni individuali, consente di ricostruire alcuni dei più elementari *parametri demografici* che caratterizzavano quella antica comunità. È possibile risalire a dati *diretti* quali la frequenza complessiva e la distribuzione dei decessi infantili, la ripartizione di quelli degli adulti e la verifica di un'eventuale diversa durata della vita maschile e femminile, ma è anche possibile ottenerne altri *indiretti*, come ad esempio i tassi di natalità e mortalità e il valore della speranza di vita alla nascita. Queste informazioni consentono di svelare alcuni fra i più interessanti aspetti della vita quotidiana di un gruppo, in diretta correlazione con il livello socioeconomico, le condizioni igieniche e alimentari, lo stile di vita e lo stato di salute degli individui che lo componevano.

Semplificando, si può affermare che, la paleodemografia si basa essenzialmente su una sorta di "censimento dei morti" (Ubelaker, 1978), che conduce al conseguimento di una serie di dati che, anche se sicuramente parziali e potenzialmente distorti (una serie scheletrica non potrà infatti mai rappresentare la reale "popolazione" alla quale appartenevano gli individui), sono di fondamentale importanza per risalire alle condizioni di vita dei gruppi umani del passato.

Le condizioni ideali per un'analisi paleodemografica completa e attendibile sono rappresentate nel caso ideale di una popolazione antica per la quale (White & Folkens, 1991):

- ✓ tutti i defunti sono disposti in una singola area sepolcrale, utilizzata soltanto per poche generazioni (non più di un secolo, quindi in media tre o quattro) e priva di sepolture di soggetti provenienti da altre "popolazioni";
- ✓ le sepolture e quindi gli scheletri non sono stati disturbati o alterati da agenti biologici e fisici;
- ✓ la necropoli si è conservata nel tempo in modo ottimale;
- ✓ la necropoli è stata oggetto di uno scavo sistematico e completo;
- ✓ tutti i resti scheletrici sono stati recuperati;
- ✓ dopo lo scavo non è andato disperso nessun reperto;
- ✓ l'analisi antropologica ha condotto a una diagnosi pressoché certa del sesso e dell'età alla morte di ogni individuo.

L'esperienza comune insegna però, purtroppo, che questa situazione ideale non si verifica mai; l'analisi paleodemografica di una qualsiasi "popolazione scheletrica" è quindi condizionata da uno o più fattori (Ubelaker, 1978; White & Folkens, 1991):

- ➢ in tutte le culture e società umane, sia attuali che del passato, esistono credenze e/o consuetudini che possono portare a pratiche differenziate nel trattamento e nella sepoltura dei defunti (basti considerare come nelle antiche comunità si esercitavano pratiche rituali di sepoltura distintamente rivolte agli individui subadulti o in età perinatale e ai capifamiglia di rango);
- ➢ è impossibile o quasi, rilevare dal punto di vista antropologico, in una qualsiasi area sepolcrale, sia la presenza di tombe di soggetti originariamente estranei a quel gruppo (immigrati) che la mancanza di sepolture di altri appartenenti a esso (emigrati, dispersi);

- i fattori di diagenesi agiscono in modo differente sui reperti osteologici: resti scheletrici umani caratterizzati da una scarsa mineralizzazione quali quelli di età infantile sono particolarmente esposti alla diagenesi chimica operata dal terreno;
- nel corso dei secoli e dei millenni i territori subiscono modificazioni che comportano la parziale distruzione di molte aree sepolcrali;
- lo scavo delle necropoli è incompleto e/o non casuale, con selezione, anche involontaria e/o necessaria, delle sepolture da indagare, in base ad esempio alla loro localizzazione topografica o alla presenza di oggetti di corredo;
- il recupero dei reperti scheletrici privilegia gli scheletri completi e/o di adulti, ritenuti più informativi rispetto a quelli dei soggetti in età evolutiva;
- i reperti osteologici scavati e conservati in magazzino subiscono dispersioni, anche accidentali o involontarie;
- l'analisi antropologica classica non consente di ottenere diagnosi certe di sesso ed età alla morte degli individui. Anche se nel caso di entità scheletriche complete e in ottimo stato di conservazione è possibile stimare con precisione l'età alla morte di un soggetto in età evolutiva, la determinazione del sesso – per mezzo di metodologie antropologiche e non paleogenetiche – è molto difficile nel caso di uno scheletro infantile e abbastanza problematica per quello di un adolescente, mentre non esistono precisi *marker* scheletrici riguardo all'età di un soggetto pienamente adulto. La situazione ovviamente è molto più complessa nel caso di scheletri mal conservati o lacunosi nei distretti più significativi.

Le analisi paleodemografiche risentono di una ulteriore ineliminabile restrizione (Solinas, 1986). Esclusi i pochi casi, documentabili dal contesto archeologico, di mortalità catastrofica di molti individui, per epidemie, eventi bellici o naturali, la paleodemografia opera infatti non su una vera popolazione, ma su una "pseudo-popolazione". Questa è formata da un insieme di individui che vengono considerati come se fossero vissuti contemporaneamente e fossero dunque appartenuti a un'unica generazione; in realtà essi sono però vissuti in momenti diversi della storia demografica della popolazione, che talvolta possono comprendere intervalli cronologici molto lunghi. La paleodemografia ha quindi a disposizione non una vera e propria popolazione, ma un

“modello statistico di popolazione”, che illustra “l’assetto demografico del gruppo studiato se nei suoi cicli vitali esso seguisse regolarmente le norme di probabilità che si ricavano dall’analisi delle serie diacroniche dei decessi condensati in una popolazione-somma totale” (Solinas, 1986).

Attualmente, la metodologia maggiormente utilizzata per le analisi paleodemografiche prevede la costruzione della *life table* (tavola di mortalità) secondo le formule messe a punto nel secolo XVII dal matematico e astronomo Halley per lo studio della demografia delle popolazioni a lui contemporanee. Questa metodologia è quindi quella più antica e anche di uso più comune.

## 10.2. LA LIFE TABLE

Dal punto di vista concettuale questo metodo si fonda su un semplice presupposto: tutti gli individui di una serie scheletrica sono considerati come nati contemporaneamente e quindi appartenenti a una stessa generazione, che si riduce progressivamente nel corso del tempo, fino a estinguersi con la morte dell'ultimo soggetto sopravvissuto.

La costruzione della *life table* è un’operazione abbastanza semplice (Ubelaker, 1978; Brothwell, 1981). La tabella è infatti composta da una serie di colonne di dati che vengono progressivamente aggiunte, da sinistra a destra, per mezzo di semplice operazioni aritmetiche:

- si stabilisce una suddivisione del gruppo in classi di età (In genere di 5 o 10 anni di ampiezza per gli adulti, di 5 o di 2-3 per le fasce dell'età evolutiva) e si scrivono in colonna (*colonna x*, classi di età);
- si scrive accanto ad ogni classe il numero degli individui morti all'interno di questa (*colonna dx*, numero di individui morti all'interno di ciascuna classe). Dal momento che, come ovvio, non sarà possibile inserire quei soggetti per i quali l'incompletezza dei resti scheletrici permette soltanto una definizione generica come "*juvenis*" o "adulto ", è evidente che la *life table* rappresenta comunque un campione parziale del gruppo in studio, tanto più numeroso quanto più le condizioni di conservazione e la completezza dei resti

scheletrici hanno reso possibile la determinazione dell'età alla morte dei vari individui del gruppo;

- si calcola la percentuale degli individui morti all'interno di ciascuna classe di età (*colonna d'x*, percentuale degli individui morti all'interno di ciascuna classe);
- si scrive il numero di individui viventi all'inizio di ogni classe di età: nella prima classe esso è uguale al numero degli individui contati nella *life table*; nelle successive viene sottratto il numero di quelli morti nella classe precedente (*colonna lx*, numero degli individui sopravviventi all'inizio di ciascuna classe);
- si calcola la percentuale degli individui viventi all'inizio di ogni classe di età: nella prima classe essa è uguale al 100%; nelle successive diminuisce progressivamente, perché le viene man mano sottratta la percentuale di quelli morti nella classe precedente (*colonna l'x*, percentuale degli individui sopravviventi all'inizio di ciascuna classe);
- in ciascuna classe si calcola il rapporto (*d'x/l'x*) ×100 (*colonna qx*, probabilità di morte all'interno della classe di età). Il valore è più alto nelle classi che presentano il maggior numero di morti, ma a classi con uno stesso numero di morti corrispondono valori diversi di *qx*. La probabilità di morte all'interno di una classe dipende infatti anche dal numero di quelle ancora "a disposizione" degli individui sopravviventi. Aumentando l'età si riduce infatti il numero delle classi potenzialmente "da vivere" e aumenta la probabilità di morire in una di esse. Nell'ultima classe di età e necessariamente *qx*=100;
- per ciascuna classe si calcola la differenza 100 - *qx* (*colonna px*, probabilità di sopravvivenza all'interno della classe di età). I valori sono correlati inversamente a quelli di *qx*. Nell'ultima classe di età *px* = 0, perché la morte degli individui sopravviventi avviene necessariamente, prima o dopo, al suo interno;
- si calcola, in ciascuna classe di età, il valore *Lx* = (*l'x* - *d'x*/2) × numero di anni compresi nella classe di età (*colonna Lx*, numero di anni che gli individui che sopravvivono all'inizio della classe potrebbero ancora vivere, se questi anni fossero distribuiti equamente tra loro);

- si calcola, partendo dall'ultima classe di età, il valore *Tx* = *Tx* + *Lx*-1 (cioè *Lx* della classe precedente) (colonna *Tx*, numero di anni per individuo vissuti nella classe ogni 100 nati). Per l'ultima classe di età, dalla quale inizia il calcolo, *Tx* = *Lx*;
- si calcola, in ciascuna classe, il rapporto *ex* = *Tx*/*l'x* (*colonna ex*, speranza di vita all'inizio di ciascuna classe di età, cioè numero di anni che rimangono statisticamente da vivere all'inizio di ciascuna classe).

## 10.3. IL CAMPIONE OSTEOLOGICO DI TRIVENTO – CASALE SAN FELICE: LA LIFE TABLE

I resti scheletrici utilizzati per la costruzione della *life table* provengono dalla Necropoli scoperta a Casale San Felice a Trivento e appartengono complessivamente a 25 individui, dei quali 4 soggetti infantili fino a 14 anni di età, 4 giovani/adolescenti tra i 15 e i 25 anni e 19 adulti di età superiore ai 25 anni.

Un importante fattore che può falsare in qualche modo l'analisi è rappresentato dal fatto che lo scavo archeologico della Necropoli non è stato del tutto ultimato ed è quindi possibile che il materiale analizzato risenta di un certo grado di selezione.

| $x$ | $d_x$ | $d'_x$ | $I_x$ | $I'_x$ | $q_x$ | $p_x$ | $L_x$ | $T_x$ | $e_x$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 / 5 | 1 | 4,00% | 25 | 100,00% | 4,00% | 96,00% | 490,00% | 3550,00% | 35,50 |
| 5 / 10 | 1 | 4,00% | 24 | 96,00% | 4,17% | 95,83% | 470,00% | 3060,00% | 31,88 |
| 10 / 15 | 0 | 0,00% | 23 | 92,00% | 0,00% | 100,00% | 460,00% | 2590,00% | 28,15 |
| 15 / 20 | 1 | 4,00% | 23 | 92,00% | 4,35% | 95,65% | 450,00% | 2130,00% | 23,15 |
| 20 / 25 | 3 | 12,00% | 22 | 88,00% | 13,64% | 86,36% | 410,00% | 1680,00% | 19,09 |
| 25 / 30 | 3 | 12,00% | 19 | 76,00% | 15,79% | 84,21% | 350,00% | 1270,00% | 16,71 |
| 30 / 40 | 7 | 28,00% | 16 | 64,00% | 43,75% | 56,25% | 500,00% | 920,00% | 14,38 |
| 40 / 50 | 3 | 12,00% | 9 | 36,00% | 33,33% | 66,67% | 300,00% | 420,00% | 11,67 |
| 50 / 60 | 6 | 24,00% | 6 | 24,00% | 100,00% | 0,00% | 120,00% | 120,00% | 5,00 |

*Tabella 10.1 - Life table della popolazione di Trivento Casale San Felice*

### *10.3.1. Incidenza della mortalità infantile e giovanile*

Dall'analisi della *life table* la mortalità da 0 a 15 anni sembra raggiungere l'8%.

### *10.3.2. Mortalità degli adulti*

I decessi degli adulti si distribuiscono in tutte le classi di età. Sorprende la minore mortalità nelle classi dei 20 / 25 e 25 / 30, che abitualmente nelle serie scheletriche mostrano un elevato numero di decessi, soprattutto nel sesso femminile.

Gli uomini potrebbero sembrare privilegiati nel raggiungimento dell'età pienamente matura, ma non è possibile verificare l'esistenza di un modello di mortalità differenziato nei due sessi a causa del ridotto campione osteologico recuperato.

### *10.3.3. Percentuale dei sopravviventi*

Riassumendo, si evince che la quasi totalità dell'intero gruppo (96%) raggiunge i 5 anni. Il 92% dei nati arriva ai 15 anni. A circa 40 anni avviene il dimezzamento della popolazione, dal momento che sopravvive solo il 36% dei nati; poco meno di 1 / 4 (24%) raggiunge i 50 anni.

### *10.3.4. Speranza di vita*

Il valore della speranza di vita alla nascita ricavato dalla *life table* è di 35,5 anni; valore medio-alto ma ancora di gran lunga minore in rapporto a quello attuale dei paesi occidentali, che supera ampiamente i 70 anni.

# CAPITOLO 11
# STUDIO PALEOPATOLOGICO

## 11.1. INTRODUZIONE

La paleopatologia può essere definita come la disciplina che studia le malattie delle popolazioni del passato attraverso l'esame dei resti umani antichi, siano essi conservati a livello di scheletri che a livello di mummie (Fornaciari e Giuffra, 2009).

Il termine paleopatologia, "studio delle malattie antiche" dal greco *paleo, pathos* e *logos,* è stato coniato dal fisico tedesco R.W. Shufeldt nel 1892-1893 ed è stato inserito nello Standard Dictionary di Funk & Wagnall a partire dal 1895.

Il termine diventa però popolare nel 1914 grazie a Sir Armand Ruffer che lo utilizza nell'ambito dei suoi studi sulle collezioni scheletriche mummiologiche egizie definendo la paleopatologia come "la scienza delle malattie che possono essere dimostrate nei resti animali e umani del tempo antico".

Negli anni la paleopatologia ha acquisito completa autonomia, distinguendosi come una branca della medicina ma conservando rapporti di interdisciplinarietà con discipline quali la storia, l'archeologia, l'antropologia fisica e l'anatomia patologica.

Lo studio paleopatologico consente di ottenere importanti informazioni sia dal punto di vista antropologico sia dal punto di vista medico; l'interesse antropologico risiede nella possibilità, attraverso l'analisi delle caratteristiche e dell'incidenza delle diverse malattie nel passato, di risalire, in modo indiretto, alle abitudini e allo stile di vita delle antiche popolazioni; il forte interesse per la medicina è dato dallo studio dell'origine di alcuni importanti malattie dell'epoca attuale, quali il cancro e l'arteriosclerosi, e la ricostruzione delle prime vie di diffusione delle malattie infettive.

Dagli inizi della disciplina (fine del XIX e prima metà del XX secolo) sono stati compiuti enormi progressi; dalla semplice osservazione macroscopica delle lesioni considerate senza alcun significato biologico, si è giunti a una maggiore attenzione al significato delle patologie rilevate sui singoli individui all'interno di popolazioni, adottando un approccio epidemiologico e statistico.

Allo stato attuale delle ricerche in campo paleopatologico ciò che è rilevante, ad esempio delle patologie dentarie o delle lesioni traumatiche, non è tanto il singolo caso

quanto piuttosto l'osservazione estensiva all'interno di serie osteoarcheologiche, che consente di valutare l'incidenza della malattia e di ottenere modelli diacronici e sincronici di più ampio respiro (Fornaciari e Giuffra, 2009).

Unitamente a ciò la paleopatologia si è avvalsa nel tempo delle più moderne e complete tecnologie di indagine diagnostica utilizzate in medicina quali i raggi X, la tomografia assiale computerizzata (TAC), l'endoscopia, la microscopia ottica, la microscopia elettronica a trasmissione (T.E.M.) e a scansione (S.E.M.), l'applicazione degli elementi in traccia e degli isotopi stabili del carbonio e dell'azoto per le indagini paleonutrizionali, lo studio del DNA antico (aDNA).

### 11.2. IL CONCETTO DI PATOCENOSI

Patocenosi è un neologismo coniato da Mirko Grmek nel 1969 che esprime in maniera compiuta il concetto di come la malattia, l'ambiente e i gruppi viventi siano uniti da un equilibrio che è per sua natura instabile (Mallegni e Lippi, 2009). Grmeck introdusse il concetto di patocenosi in analogia con quello di biocenosi, che identifica un complesso di diverse specie animali o vegetali, coabitanti in un determinato ambiente, detto biotipo, e interagenti tra di loro per la sopravvivenza. Similarmente, la patocenosi è l'insieme delle malattie, variabili qualitativamente e quantitativamente, presenti in una specifica popolazione umana in una determinata epoca e, dunque, corrisponde al suo "stato di salute" (Grmeck, 1985).

I principi regolatori della patocenosi sono 5:

- La dipendenza genetica; le caratteristiche della patocenosi dipendono da quelle dell'assetto genetico degli ospiti e dei patogeni;
- L'influenza esterna; le caratteristiche della patocenosi dipendono da quelle dell'ambiente, naturale e culturale, di cui essa fa parte;
- L'influenza interna; la frequenza e la distribuzione di ogni malattia in una patocenosi dipendono dalla frequenza e dalla distribuzione di tutte le altre malattie all'interno della patocenosi;
- La congruenza; la patocenosi di una popolazione è la sola possibile per quella popolazione;
- L'equilibrio: la patocenosi tende all'equilibrio e dunque alla stabilità.

All’interno di una stessa patocenosi due malattie possono essere tra loro in un rapporto di:

- Simbiosi; i casi di simbiosi sono numerosi e frequenti e si verificano in presenza di diversi fattori. Le stesse condizioni ambientali possono favorire l’insorgenza di due malattie come nel caso delle società occidentali tecnologicamente avanzate che condividono stati di ipernutrizione e sedentarietà che conducono allo sviluppo di malattie “da usura” come il diabete, l’arteriosclerosi, l’artrosi e il cancro. La simbiosi può essere causata da un legame eziologico (ad esempio la tonsillite da streptococco, se non curata, causa un’endocardite), da un legame genetico (ad esempio gli appartenenti all’etnia ebraica sono geneticamente predisposti all’insorgenza di tubercolosi e policitemia vera) e dall’interazione di più fattori sia a livello sociale che individuale (ad esempio dalla malnutrizione conseguono anemie e avitaminosi che a loro volta favoriscono l’insorgenza di malattie infettive come il tifo addominale);
- Antagonismo; due malattie non possono coesistere, in quanto l’una esclude l’altra. L’antagonismo può essere conseguenza di un conflitto tra il germe che causa una determinata malattia e lo stato genetico dell’individuo (un esempio è fornito dall’antagonismo tra la malaria e l’anemia mediterranea e falciforme: il plasmodio della malaria non riesce a replicarsi nei globuli rossi danneggiati dall’anemia consentendo all’individuo di sopravvivere), o conseguenza di una serie complessa di cause eterogenee (ad esempio le malattie infettive contratte in età giovanile sono in netto antagonismo con le malattie che caratterizzano l’età avanzata, questo perché un individuo che ha contratto malattie come la tubercolosi o il tifo addominale non sopravvive all’età adulta e dunque non può essere colpito da patologie quali l’arteriosclerosi che è tipica dell’età avanzata);
- Indifferenza; due malattie all’interno di una patocenosi non interferiscono l’una con l’altra (Fornaciari e Giuffra, 2009).

In una situazione di equilibrio, vi è un numero limitato di malattie molto frequenti e un gran numero di malattie più o meno rare. Ogni epoca storica può essere caratterizzata da poche malattie dominanti che rappresentano il maggior problema sanitario di tale

epoca. All'interno di questo piccolo numero di malattie molto frequenti, una di esse assume, in genere, un ruolo paradigmatico, divenendo la "malattia del secolo", come ad esempio la tubercolosi durante la rivoluzione industriale, il cancro nei paesi sviluppati nella prima parte del ventesimo secolo, mentre tale ruolo è stato assunto alla fine del secondo millennio dall'AIDS. Tra le malattie presenti in una data popolazione si stabilisce, dunque, un equilibrio storicamente determinato, che può cambiare in ragione di modificazioni biologiche, dal sopraggiungere di un nuovo germe dall'esterno, dal cambiamento di ospite di un germe esistente (zoonosi), dal cambiamento della virulenza di un germe, da fattori sociali (modi di produzione, variazioni demografiche, urbanizzazione, presenza di un sistema sanitario), dall'ingresso della popolazione in nuovi ecosistemi (migrazioni), da catastrofi naturali o climatiche. Di conseguenza, oltre alla situazione in un determinato periodo storico, si deve studiare la "dinamica delle patocenosi", con particolare riguardo a due fasi: i periodi di equilibrio e i periodi di rovesciamento o "rottura" dell'equilibrio, come la rivoluzione agricola nel Neolitico, gli inizi dell'urbanizzazione, i periodi delle grandi migrazioni, l'espansione coloniale, la rivoluzione industriale, ecc.

Il concetto di dinamica delle patocenosi sottolinea dei processi causali, in cui delle "forze" spostano gli equilibri all'interno di una realtà data. Proprio in quanto descrizione e interpretazione causale dell'insieme delle malattie presenti in una data popolazione, la patocenosi ha una dimensione storica, permettendo una reinterpretazione del ruolo delle epidemie nella storia dell'umanità.

La ricerca sulle malattie del passato si basa, essenzialmente, su due tipologie di dati; i primi, considerati primari, si rilevano su resti scheletrici e dentari e spesso anche sui resti mummificati; i secondi, definibili come secondari o indiretti, provengono da fonti storiche, testi antichi e rappresentazioni iconografiche.

Lo studio paleopatologico ha, evidentemente, a oggetto gli eventi patologici che hanno coinvolto in minore o maggiore misura le ossa, mentre non ha la possibilità di rilevare gli stati morbosi che hanno interessato le sole parti molli; dunque, non si conoscerà mai completamente la reale portata dello stato di morbilità di salute in cui si trovarono gli antichi gruppi umani del passato. Maggiori informazioni si potrebbero ricavare dai cadaveri mummificati, ben conservati e privi di trattamenti o menomazioni, anche se spesso questo tipo di materiale ha condizioni di conservazione precarie che ne

compromettono lo studio. Durante uno studio antropologico, spesso, ci si trova di fronte a parti anatomiche valutabili come più o meno anomale se rapportate alla naturale morfologia dell'osso considerata "sana"; queste "anomalie" possono essere i segni di determinate condizioni patologiche che hanno interessato l'individuo durante la sua vita; d'altro canto in alcune occasioni porzioni considerate patologiche sono in realtà alterazioni tafonomiche dovute a una pessima fossilizzazione, all'intervento degli animali, all'azione corrosiva di un terreno acido, ai sommovimenti del terreno o agli acidi apicali delle radici di vegetali. Lo studio delle malattie sui resti ossei non può prescindere dall'apporto di discipline come l'archeologia, che consente di avere a disposizione materiali e il loro inserimento in un contesto spazio-temporale e culturale, e la medicina, che offre la metodologia di diagnosi dello stato morboso rintracciabile dall'osservazione attenta del reperto (Mallegni e Lippi, 2009).

Le anatomo-patologie sono state classificate da Ortner e Putschar (1985) in quattro gruppi: osteolitiche; osteoformazioni della guaina ossea; anomalie della forma o del contorno dell'osso; lesioni miste. Tali degenerazioni patologiche possono apparire multiple o isolate, diffuse o localizzate e con o senza modificazioni della qualità, del volume e della forma normale dell'osso (Ortner, 2003). Esistono differenti metodologie in grado di evidenziare questi stati patologici sui resti umani del passato; il primo approccio è di tipo macroscopico e consiste nell'osservazione del materiale a occhio nudo; si procede poi con il microscopio binoculare e, se possibile, con il Microscopio a Scansione Elettronica (S.E.M.).

### 11.3. PSEUDOPATOLOGIE

Per pseudopatologia si intende l'insieme delle alterazioni che possono "imitare" delle lesioni patologiche, ma che in realtà sono imputabili ad agenti di diversa natura che hanno agito sul corpo dopo la morte dell'individuo. Le alterazioni non patologiche sono numerose e ricorrenti nell'esame dei reperti scheletrici.

### *11.3.1. Azioni meccaniche*

Rotture

Nei contesti archeologici difficilmente ci si trova di fronte a materiale osteologico integro; nella maggior parte dei casi le ossa si presentano frammentate e in alcuni casi i frammenti sono presenti e reintegrabili, in altri ogni tentativo di ricostruzione è impossibile.

In presenza di rotture si devono considerare diverse possibilità:

- sulla rottura sono evidenti tracce di riparazione: in questo caso la frattura è avvenuta prima della morte dell'individuo e ciò ne determina la natura patologica;
- sulla rottura non si evincono tracce di riparazione ma il suo aspetto è quello caratteristico di un traumatismo avvenuto sul vivente, anche in questo caso se ne deduce la natura patologica;
- la frattura è differente dai casi precedenti. È netta, ma irregolare e priva di qualsivoglia orientazione che possa ricondurre a un meccanismo noto di frattura classica. In questo caso, la rottura è avvenuta *post-mortem* in sepoltura; la frattura risale a tempi antichi se mostra superfici smussate, in alcuni casi ricoperte da calcite, se invece presenta superfici nette, con bordo tagliente, risalirà a tempi più recenti;
- casi dubbi: una rottura provocata sul cadavere immediatamente dopo la morte può simulare una condizione patologica; questo perché l'osso, che ha ancora la sua struttura proteica ed è protetto dai tessuti molli, si spezzerà secondo i modelli regolari dei traumatismi sul vivente. Inoltre, non risulta possibile la distinzione tra fratture *post-mortem* e quelle avvenute poco prima della morte dell'individuo (*peri-mortem*).

Deformazioni

Gli agenti meccanici, agendo in modo progressivo e continuativo nel corso del tempo, hanno il potere di deformare le ossa senza per questo determinarne la rottura.

Il cranio, data la sua particolare conformazione morfologica, è il distretto scheletrico maggiormente soggetto a questo meccanismo, tanto che le modificazioni che questo acquisisce possono essere facilmente interpretate come deformazioni patologiche.

Una serie di elementi ci aiutano a distinguere le deformazioni *ante-mortem* da quelle *post-mortem*: le deformazioni avvenute dopo la morte dell'individuo sono di solito asimmetriche rispetto a quelle intenzionali effettuate in vita; se le modificazioni sono avvenute prima della morte, il cranio potrà essere ricostruito in modo esatto, viceversa una ricostruzione esatta è impossibile. Inoltre, se nello studio di una necropoli le deformazioni craniche sono numerose, allora siamo di fronte ad una pratica intenzionale legata a fenomeni etnici e culturali.

Agenti meccanici, quali la pressione del terreno, possono deformare a tal punto le ossa lunghe da simulare una condizione di rachitismo. Tale diagnosi, però, può essere facilmente esclusa se non sono evidenti sullo scheletro altre caratteristiche imputabili a questa patologia quali metafisi allargate, curvatura a "S" della tibia ecc.

Erosione

L'azione erosiva sulle ossa può essere esercitata dall'acqua, dall'azione diretta di agenti climatici come il calore, le variazioni igrometriche, i venti (in particolar modo sui resti ossei esposti in superficie) e dall'aggressività chimica di certi terreni.

Il suolo è una matrice complessa caratterizzata da una componente organica, da una componente inorganica e da acqua e gas. Le caratteristiche fisico-chimiche del suolo e dell'ambiente interagiscono con la struttura dell'osso alterandola (Mallegni, 2005). La conoscenza del grado di acidità o di alcalinità del suolo può stabilire se vi siano le condizioni favorevoli per la conservazione delle ossa. Si può affermare che il grado di conservazione dei resti scheletrici sia inversamente proporzionale all'acidità del suolo: l'idrossiapatite di fronte a pH del suolo inferiori a 6 è particolarmente solubile (Mays, 1998).

La sepoltura in terreni basici consente di solito una buona conservazione del tessuto osseo, mentre i terreni acidi promuovono la decalcificazione dell'osso (Cattaneo e Grandi, 2004). In base al tipo di terreno di giacitura si osservano diverse alterazioni chimiche subite dall'osso (Canci e Minozzi, 2005; Mallegni, 2005):

- suolo ghiaioso: il terreno è permeabile all'acqua, l'osso assume un colore biancastro e diventa friabile a seguito dell'azione batterica; grazie alla loro basicità, permeabilità e areabilità per la presenza di ghiaie, questi suoli hanno un potere conservante dell'osso; nei terreni areati di questo tipo l'azione batterica distrugge più velocemente la sostanza organica;
- suolo umido e argilloso: una volta recuperati ed esposti alla luce del sole o a fonti di calore, sui resti ossei possono comparire crepe e fratture, a seguito del processo di evaporazione dell'acqua accumulata nell'osso durante la giacitura; in genere preserva i resti scheletrici in quanto nei terreni intrisi di acqua si può verificare l'arresto dell'azione batterica, cosicché il degrado avviene lentamente;
- suolo sabbioso: terreno molto permeabile, per cui l'acqua favorisce una perdita di sostanza organica da parte del tessuto osseo e lo rende fragile e poroso, avviene perciò una disgregazione superficiale con conseguente fragilità dell'osso; la conservazione in questo terreno dipende dalla quantità e dall'acidità dell'acqua circolante;
- suolo salino: avviene un accumulo di sali nell'osso con sbiancamento della superficie;
- suolo in caverna: questi terreni trasportati nelle caverne dall'acqua possono essere formati da argille, sabbie, ghiaie, accumuli di frammenti di calcare cementati insieme da carbonato di calcio, oppure ammassati da strati di carbonato precipitato. In questi casi l'osso è esposto a fenomeni di mineralizzazione consistenti in un accumulo di carbonato di calcio o di minerali sotto forma di concrezioni o variazioni cromatiche;
- suolo acido: si assiste a una pesante demineralizzazione fino alla scomparsa dell'osso in suoli con pH inferiori a 6; questi tipi di suoli hanno perciò la tendenza a sciogliere i minerali ossei a una velocità che dipende dal grado di acidità e dalla quantità di acqua che viene filtrata;
- suolo agricolo: possibile contaminazione chimica a seguito di un'elevata concentrazione di fertilizzanti e pesticidi nel suolo.

Suoli umidi e acidi possono asportare in modo così deciso il materiale osseo che le ossa possono prendere le sembianze di ossa affette da osteoporosi. Se la corticale delle ossa lunghe subisce erosioni da parte di agenti chimici assume un aspetto granuloso, tanto da imitare una periostite; l'osteolisi chimica può penetrare così in profondità nell'osso da similare un'osteite o, se erode la cavità midollare, addirittura un'osteomielite. La mancata presenza di reazione ossea può però escludere questo tipo di implicazione patologica.

Compressione

Le ossa possono subire torsioni e schiacciamenti, in particolar modo quelle inglobate in terreni argillosi. L'argilla subisce variazioni volumetriche (aumento e riduzione di volume) in conseguenza di presenza o assenza di acqua, questo costante espandersi e contrarsi dell'argilla provoca torsioni e trazioni delle ossa.

### *11.3.2. Azioni termiche*

Le azioni termiche possono provocare notevoli danni ai reperti scheletrici.

L'alternanza gelo/disgelo ha un elevato tasso di alterazione dato che l'accumulo di acqua all'interno dell'osso e il successivo congelamento produrranno l'espansione dei cristalli di ghiaccio, a un livello tale da frammentare la struttura stessa dell'osso.

Quando un osso viene esposto ad alte temperature le sue proprietà chimiche si alterano e la sua integrità strutturale è compromessa o addirittura persa. In base alla temperatura raggiunta la scala delle alterazioni è molto estesa, dal semplice cambiamento cromatico si arriva a profonde modificazioni strutturali o morfologiche.

### *11.3.3. Azioni dell'acqua*

Le acque, in particolare quelle sotterranee di percolamento o di fluitazione, sono eccellenti agenti di distruzione delle ossa. La loro azione è erosiva oppure avviene per dissoluzione della componente minerale.

Le acque sotterranee possono trasportare minerali e sali che impregnano l'osso e gli conferiscono una colorazione particolare.

Alcuni sali ed elementi trasportati dalle acque possono simulare in modo molto convincente processi patologici, tra essi il piombo, il fluoro e l'arsenico.

L’acqua marina garantisce una discreta conservazione dell’osso per lunghi periodi; Arnaud (1980) ha dimostrato che nei resti scheletrici, immersi per oltre mille anni, l’acqua marina aumenta il peso dell’osso e gli conferisce una colorazione grigiastra, il collagene si conserva bene mentre aumenta la presenza di sali e delle lesioni distruttive di origine vegetale.

Le ossa conservate nel limo o nella torba assumono una colorazione che va dal bruno al nero intenso, acquisiscono una notevole durezza e una superficie liscia e brillante.

### *11.3.4. Azione dei vegetali*

Le radici sono le componenti strutturali delle piante principalmente responsabili delle alterazioni ossee. Le secrezioni acide delle radici e l’acqua intrappolata tra la radice e l’osso producono sulla superficie segni che possono erroneamente essere confusi con alterazioni di tipo patologico. Le radici possono anche crescere attraverso i *foramina* e allargandosi provocare fratture delle ossa.

### *11.3.5. Azione degli animali*

L’azione degli animali sulle ossa è fortemente incisiva, oltre al consumo dei tessuti molli questi animali, dato che il tessuto osseo è ricco in sostanze minerali e il midollo osseo è un’eccellente riserva proteica, si servono anche dello scheletro. In particolare animali come i roditori, i carnivori e gli artropodi lasciano sullo scheletro segni molto evidenti che in molti casi sono passibili di erronea interpretazione.

Immediatamente dopo la morte alcuni insetti iniziano il consumo dei tessuti molli mentre altri utilizzano il cadavere come terreno di caccia per catturare altri consimili dei quali si nutrono; solo le termiti sono capaci di distruggere la sostanza ossea lasciando lesioni talmente caratteristiche da non essere confuse con alterazioni patologiche. In generale, gli insetti che colonizzano un cadavere rilasciano secrezioni enzimatiche che possono colliquare la matrice organica e simulare processi patologici.

I roditori lasciano sull’osso dei segni paralleli simili alla larghezza dei loro denti che sono facilmente riconoscibili; in passato però questi segni sono stati interpretati come tracce di pratiche antropogeniche, come scarnificazione o cannibalismo.

Carnivori come canidi e felidi o onnivori come gli ursidi lasciano inconfondibili tracce perché i loro canini incidono l'osso con perforazioni regolarmente distanziate (*puncture marks*), la misura di tali perforazioni conduce all'identificazione della specie animale responsabile delle alterazioni (Binford, 1981; Rollins & Spencer, 1995).

È opportuno considerare in questa sede anche gli effetti indiretti (quindi non direttamente sulle ossa) dell'intervento di animali scavatori di sepolture come i conigli, i cani delle praterie, talpe e simili che possono disturbare un'inumazione.

### *11.3.6. Azioni umane*

I reperti scheletrici in sepoltura possono subire lesioni imputabili alle azioni umane. Parti dello scheletro di un individuo potrebbero essere state asportate per scopi rituali, in questo caso si renderà necessario distinguere se l'amputazione è avvenuta *in vivo* (saranno evidenti le tracce di un processo riparativo dell'osso), *peri-mortem* (in questo caso sarà impossibile distinguerla da un'azione *post-mortem*) e *post-mortem* (le ossa sezionate dopo la morte non mostrano il minimo segno di riparazione e, anzi, recano spesso le tracce dello strumento utilizzato). In alcuni casi i crani potrebbero presentare fori di forma ellissoidale od ovale circondati da avvallamenti, in questa circostanza risulta attendibile la diagnosi di trapanazione, una pratica frequente presso le popolazioni preistoriche che aveva come scopo quello di ottenere delle "rondelle ossee", porzioni rotonde di osso che, una volta asportate, venivano appese al collo come amuleti di protezione.

Scalfitture regolari e parallele, localizzate in particolar modo sulle ossa lunghe in corrispondenza delle inserzioni muscolari e ligamentarie, possono essere valutate come tracce di scarnificazione.

Anche il riutilizzo di una sepoltura, con conseguente spostamento dello scheletro, rientra in questa tipologia di alterazioni in quanto può comportare dalla semplice disconnessione a una estesa frammentazione.

Un'altra eventualità è rappresentata dall'uso inappropriato di strumenti, soprattutto quelli in metallo, durante le operazioni di scavo e recupero dei resti che può causare danneggiamenti, perforazioni o fratture delle ossa.

## 11.4. LE INFEZIONI

Le infezioni causate da batteri e virus rappresentavano per le popolazioni del passato la causa principale di morte. La sedentarizzazione, il conseguente contatto inter-umano più stretto e la promiscuità con gli animali allevati hanno favorito l'ingresso di nuove malattie infettive nella patocenosi umana e una maggiore diffusione di quelle già presenti. Anche il fenomeno dell'urbanizzazione è causa della diffusione di massicce epidemie che hanno falcidiato intere regioni.

Le malattie infettive lasciano in rari casi segni sull'apparato scheletrico ma la loro natura può ad oggi essere messa in evidenza attraverso l'amplificazione delle sequenze del DNA microbico, quindi utilizzando la biologia molecolare (Zink *et al*., 2001; Danoughe *et al*., 2001; Mays *et al*., 2002).

Le alterazioni da patologia infettiva sullo scheletro si suddividono in due grandi categorie: le infezioni aspecifiche e le infezioni specifiche.

### *11.4.1. Le infezioni aspecifiche*

Con questo termine si intendono le lesioni di origine infettiva per le quali non è possibile risalire al microrganismo che ha scatenato l'infezione stessa sulla base della sola osservazione macroscopica.

L'eziologia dei processi infettivi e infiammatori è sostenuta principalmente da germi patogeni che raggiungono il tessuto osseo direttamente attraverso ferite, fratture, focolai infiammatori limitrofi, o direttamente da aree flogistiche periferiche tramite via linfatica o ematica (Hamperl, 1971).

Generalmente le ossa più colpite da germi che raggiungono direttamente l'osso attraverso ferite, sono quelle lunghe degli arti in quanto sono le più esposte a fattori lesivi e traumatici. In base alla porzione ossea colpita si distinguono tre forme di infiammazione dell'osso:

- Periostite o infezione ossea periostea con reazione ossea subperiostea: la flogosi interessa la parte superficiale dell'osso, limitatamente al periostio;
- Osteite: la lesione interessa la compagine dell'osso propriamente detto;
- Osteomielite: la lesione comprende anche la parte midollare dell'osso (sono colpite soprattutto le metafisi delle ossa lunghe).

Periostite

Il periostio è una membrana aderente alla superficie dell'osso che, a causa di un'infiammazione, può ossificarsi assumendo un aspetto porotico e spugnoso (Steinbock, 1976). Non solo processi infettivi ma anche traumi, patologie tumorali, ulcere emorragiche o croniche cutanee possono portare all'insorgenza di questa patologia (figura 11.1). La periostite stimola in prima analisi la formazione di osso a fibre intrecciate, che viene in un secondo momento incorporato nella sottostante corticale e trasformato in osso lamellare. L'osso a fibre intrecciate mostra una superficie caratterizzata da un aspetto poroso, con piccolissime perforazioni, che è conseguenza dell'abbondante vascolarizzazione e dell'irregolare disposizione e orientamento delle fibre di collagene mineralizzato (Ortner, 2003).

La periostite può coinvolgere qualsiasi parte dello scheletro ma si osserva soprattutto negli arti inferiori, in particolare sulla diafisi tibiale anteriore. La causa di questa particolare distribuzione è da ricercare nella vicinanza di questo osso alla superficie epidermica, che rende la tibia particolarmente esposta ai traumi diretti. Le diafisi tibiali inoltre, sono protette da un sottile strato di tessuti molli e quindi hanno temperature più basse rispetto ad altre aree, ciò le rende più suscettibili alle infezioni (Ortner & Putschar, 1985). Infine, il flusso sanguigno negli arti inferiori, per effetto della forza di gravità, tende a essere più lento favorendo la colonizzazione batterica (Cotran *et al.*, 2000).

La periostite è considerata un indicatore degli effetti che vari tipi di *stress* giocano all'interno del gruppo umano ed è, quindi, uno dei più importanti *marker* per la definizione dello stato di salute delle popolazioni archeologiche. Molti studi sono stati condotti negli anni allo scopo di comparare gruppi diversi con differenti stili di vita, quali cacciatori/raccoglitori e agricoltori, ma anche per studiare le popolazioni passata da una forma di sussistenza basata sulla caccia a un'economia fondata sull'agricoltura. Gli studi hanno evidenziato che le popolazioni passate da un sistema di caccia/raccolta a forme di agricoltura semi-intensiva o intensiva mostrano un aumento della comparsa della periostite e delle infezioni ossee; il distretto maggiormente colpito risulta sempre la tibia (Powell, 1988; Suzuki, 1991; Larsen & Harn, 1994; Webb, 1995).

Osteomielite

L'osteomielite è un'infiammazione dell'osso e della cavità midollare, causata prevalentemente da batteri piogeni. Il principale organismo responsabile di questa patologia infettiva è lo *Staphylococcus aureus*, anche se altri batteri, quali streptococchi, pneumococchi e meningococchi, possono essere alla base della sua insorgenza.

I batteri penetrano fino al midollo osseo, causandone l'infezione; la penetrazione può avvenire in diversi modi: attraverso una ferita aperta e infetta che espone parte dell'osso sottostante agli agenti infettivi, per trasmissione diretta da tessuti adiacenti infetti, o per via ematogena, ossia attraverso il flusso sanguigno (Canci e Minozzi, 2005; Fornaciari e Giuffra, 2009; Ortner, 2003). Nei primi due casi l'infezione appare limitata e circoscritta all'area esposta all'agente infettivo, nell'ultimo invece l'infezione appare più severa e più estesa, e può comparire in aree lontane rispetto a quella in cui si è sviluppato il focolaio batterico iniziale (migrazione dei batteri da organi e/o tessuti a ossa lontane attraverso il flusso sanguigno). L'osteomielite ematogena era molto frequente prima dell'introduzione degli antibiotici, e poteva condurre a morte nel 20% dei casi (Ortner, 2003). Caratteristica dell'osteomielite è la massiccia deposizione di osso neoformato irregolare che altera completamente la morfologia del distretto scheletrico colpito; inoltre vi è la formazione di cloache, ovvero fori circolari o ellittici che drenano il pus dalla cavità midollare verso l'esterno, e di *sequestra*, ampie zone di tessuto osseo necrotizzato; in superficie il periostio continua a proliferare formando *involucra* che racchiudono il tutto (Canci e Minozzi, 2005; Fornaciari e Giuffra, 2009).

Le ossa colpite, in prevalenza le ossa degli arti inferiori, appaiono in generale deformate e allargate, la superficie è irregolare e appare caratterizzata da porosità e cavitazioni (Fornaciari e Giuffra, 2009).

L'osteomielite ematogena acuta colpisce in netta prevalenza gli individui in età giovanile, tra i 3 e i 12 anni, in corrispondenza del periodo di maggior crescita ossea; mentre per gli adulti, l'insorgenza della malattia si verifica intorno ai 50 anni.

L'osteomielite acuta può trasformarsi in una patologia cronica; la causa più frequente di cronicizzazione è rappresentata dalla presenza di un sequestro che agisce come un corpo estraneo, perpetuando il processo infettivo.

L'osteomielite cronica colpisce con più frequenza le ossa lunghe e in particolare gli arti inferiori (80% dei casi), anche se può essere colpito qualsiasi elemento scheletrico;

è caratterizzata da distruzione ossea e dalla formazione di ascessi; si creano seni drenanti che con il tempo vengono chiusi da nuovo tessuto granuloso, mentre nuove aperture vengono prodotte dalla pressione causata dall'accumulo interno di pus, in un processo continuato e continuativo che rende l'involucro crivellato di cloache (Canci e Minozzi, 2005; Ortner, 2003).

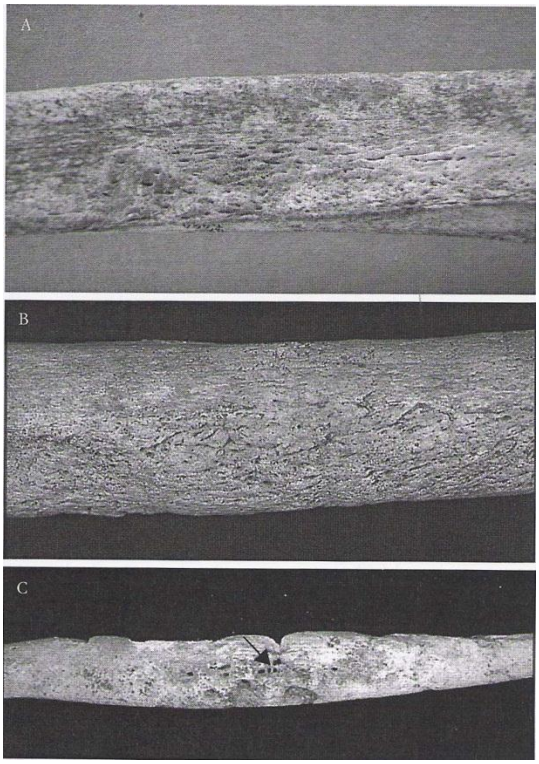



*Figura 11.1 – Periostite*
*a- lungo la diafisi di una tibia, in forma lieve; b- lungo la diafisi di una tibia, in forma grave; c- osteomielite lungo la diafisi di una fibula di un bambino (Canci e Minozzi, 2005)*

### *11.4.2. Le infezioni specifiche*

Vengono definite "infezioni specifiche" quelle causate da un preciso agente infettivo (sia esso un batterio, un virus o un altro tipo di micro-organismo) identificabile in base alla tipologia delle alterazioni scheletriche da esso causate. Le malattie infettive iniziano la loro diffusione durante il Neolitico, momento in cui l'uomo comincia a vivere in comunità più estese grazie alla disponibilità di una maggiore quantità di cibo, resa disponibile dalla nascita di agricoltura e allevamento. Ed è proprio dal contatto diretto con gli animali che l'Uomo contrae le prime infezioni, attraverso il consumo di latte e carne di animali infetti (contagio animale-Uomo). Una volta raggiunto il nuovo ospite

(l'Uomo), virus e batteri si modificano in fretta per adattarsi alla trasmissione da uomo a uomo, attraverso la respirazione. Infezioni di questo tipo sono la Brucellosi e la Tubercolosi, che colpiscono le vie respiratorie e in minima percentuale (tra il 2 e il 7%) la colonna vertebrale provocando delle lesioni osteolitiche e, nel caso della Brucellosi, sclerosi e anchilosi dei corpi vertebrali, nel caso della Tubercolosi vera e propria distruzione di uno o più corpi vertebrali con conseguente collasso della colonna e cifosi (*Morbo di Pott*) (Canci e Minozzi, 2005; Ortner, 2003).

Altre malattie infettive che hanno destato particolare interesse nella ricerca paleopatologica sono la Lebbra, caratterizzata da un'attività erosiva a carico delle ossa delle estremità degli arti e della faccia (in particolar modo della spina nasale e degli alveoli degli incisivi mascellari, con conseguente caduta dei denti), e la Sifilide. Questa fa parte delle *Treponematosi*, infezioni causate dai microrganismi *Treponema pallidum* e *Treponema pertenue*. Quest'ultimo è presente solo in aree tropicali, ed è responsabile di Yaws e Bejel, due forme di Treponematosi trasmissibili dalla madre al feto per via placentare, o attraverso ferite infette. Esse si manifestano con dattilite (infiammazione di tendini e legamenti) e grave periostite alle ossa degli arti, che però si concentra in particolar modo sulla diafisi anteriore della tibia conferendole il tipico aspetto "a sciabola" (Canci e Minozzi, 2005). Nelle fasi più avanzate, tuttavia, Yaws e Bejel mostrano lesioni del tutto simili e indistinguibili da quelle della Sifilide Terziaria, che invece è trasmissibile per via sessuale e caratterizzata da lesioni *gummatose* (*gumma sifilitica*) e carie *sicca* su ossa lunghe e volta cranica. La carie *sicca* è una manifestazione patologica scheletrica molto particolare, formata da lesioni osteolitiche (necrosi) su periostio e superficie dell'osso (superficie corticale nelle ossa lunghe e tavolato esterno sul cranio), che stimolano una eccessiva risposta osteosclerotica nell'osso circostante, dando origine a una sorta di lesione a forma di cratere con margini sclerotici rialzati (Ortner, 2003). La Sifilide Terziaria ha riscosso molto successo nell'analisi paleopatologica sia per i suoi particolari e devastanti esiti scheletrici che per il problema della sua origine e diffusione: la mancanza di evidenze conclamate di Sifilide nel Vecchio Mondo precedenti alla scoperta dell'America, contrariamente alla sua notevole diffusione durante il Rinascimento Europeo, ha portato a ritenere che l'infezione sia stata importata in Europa dalle Americhe dopo il 1492. Il dibattito in merito, tuttavia, è ancora lungi

dall'essere esaurito (Alciati e Delfino, 1987; Aufderheide & Rodiguez-Martin, 1998; Ortner, 2003).

Infine, si ricorda un particolare tipo di infezione causata da batteri (*Straphylococchi* e *Streptococchi*): l'artrite settica. La fase acuta dell'infezione colpisce le sinovie e le cartilagini articolari, e può estendersi successivamente alle ossa subcondrali dell'articolazione, causandone l'erosione progressiva. Se non viene curata, l'artrite settica può portare all'anchilosi dell'articolazione (Ortner, 2003). Essa pertanto risulta facilmente confondibile con altre forme di artrosi, di tipo congenito o degenerativo.

### 11.5. LA TRAUMATOLOGIA

Lo studio delle lesioni traumatiche rappresenta un importante capitolo della paleopatologia. I traumi infatti, oltre ad essere tra le evidenze patologiche maggiormente diffuse sui resti scheletrici, offrono la possibilità di indagare alcuni importanti aspetti delle società del passato: attraverso l'analisi dell'incidenza, del tipo e della distribuzione dei traumi all'interno di una popolazione, è possibile ricostruire dei "modelli traumatologici", che forniscono importanti indicazioni sullo stile di vita delle popolazioni antiche (Fornaciari e Giuffra, 2009). In particolare si possono ricavare informazioni circa l'attività lavorativa, i rischi a essa connessi e l'intensità con la quale veniva praticata; il grado di violenza interpersonale intra e inter-tribale, nonché le tecniche di combattimento e le armi utilizzate; l'eventuale esistenza di un sistema di assistenza sociale o medica all'interno della popolazione nei confronti del malato ecc. (Canci e Minozzi, 2005; Fornaciari e Giuffra, 2009; Fulcheri e Massa, 1993).

Con il termine "trauma" si indica qualsiasi tipo di ingiuria rivolta ai tessuti viventi causata da una forza o un meccanismo estrinseco al corpo stesso. All'interno di questa grande categoria una prima distinzione va fatta tra dislocazioni e fratture. La dislocazione consiste nello spostamento di un osso rispetto a una articolazione, e può essere congenita, spontanea o traumatica, verificarsi cioè a seguito di un trauma subìto. Si parla di lussazione nel caso di dislocazione completa, sublussazione nel caso di dislocazione parziale, quando cioè la superficie articolare dell'osso mantiene ancora qualche forma di continuità con il capo articolare corrispondente. Conseguenze di una dislocazione sono danni ai legamenti, e varie forme di osteoartrite post-traumatica (Lovell, 1997).

Fratture

Con il termine “frattura” si intende la rottura o l’interruzione nella continuità dell’osso (Canci e Minozzi, 2005; Lovell, 1997). La frattura crea un'interruzione della struttura ossea con la conseguente lacerazione del periostio e la rottura del sistema vascolare che corre all'interno del canale midollare e all'interno dell'osso stesso. La spaccatura dei vasi sanguigni provoca un ematoma che alla fine della prima settimana successiva al trauma forma un callo morbido che unisce le due estremità dell'osso fratturato e che nella seconda/terza settimana si trasforma in un callo fibroso fino a ossificarsi. Dopo la sesta settimana dalla frattura inizia la fase di rimodellamento che porta l'osso a recuperare la resistenza meccanica posseduta prima del trauma. E' frequente che la frattura venga infettata da microrganismi e che l'infiammazione produca delle neoformazioni ossee spesso associate a osteomielite (Mallegni e Lippi, 2009).

Le fratture possono essere suddivise in due categorie principali (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998):

- fratture chiuse; sono fratture in cui non si è verificata alcuna lacerazione della superficie epidermica e quindi l’osso è ancora protetto dal suo naturale involucro;
- fratture aperte o esposte; in questo tipo di fratture l’osso fuoriesce dal piano cutaneo.

In base alla morfologia della frattura, determinata dalle caratteristiche meccaniche della parte ossea su cui agisce il trauma e dall’entità della lesione, si distinguono poi:

- fratture incomplete o infrazioni: non avviene una lacerazione del periostio e di conseguenza, la separazione dei due monconi, ma si ha solo una “incrinatura” dell’osso;
- fratture a legno verde: il segmento non si spezza in porzioni indipendenti, ma mantiene una certa continuità, dovuta all’elasticità dell’osso;
- fratture complete: si ha la lacerazione e la contusione dei tessuti molli e del periostio, provocando una discontinuità nell’osso; se avviene uno spostamento dei capi articolari si parla di frattura scomposta.

Una suddivisione ulteriore è quella che si basa sul tipo e sulla direzione della frattura. Una frattura si definisce trasversale quando la rottura è disposta in senso ortogonale, attraverso il suo diametro, rispetto all’asse di un osso lungo; un esempio di

questo tipo di fratture sono quelle da aggressione dovute a un colpo diretto. La frattura obliqua o a spirale è disposta in senso obliquo per effetto di una torsione o di una forza applicata in modo indiretto. Nelle fratture comminute l'osso risulta frammentato in tante piccole porzioni. Le fratture da impatto, molto rare, si verificano quando c'è compenetrazione tra i due monconi, con conseguente accorciamento dell'arto interessato. Nella frattura da trazione o avulsione i monconi invece si separano per effetto di una forte e improvvisa contrazione del muscolo associato al muscolo coinvolto (Ortner, 2003).

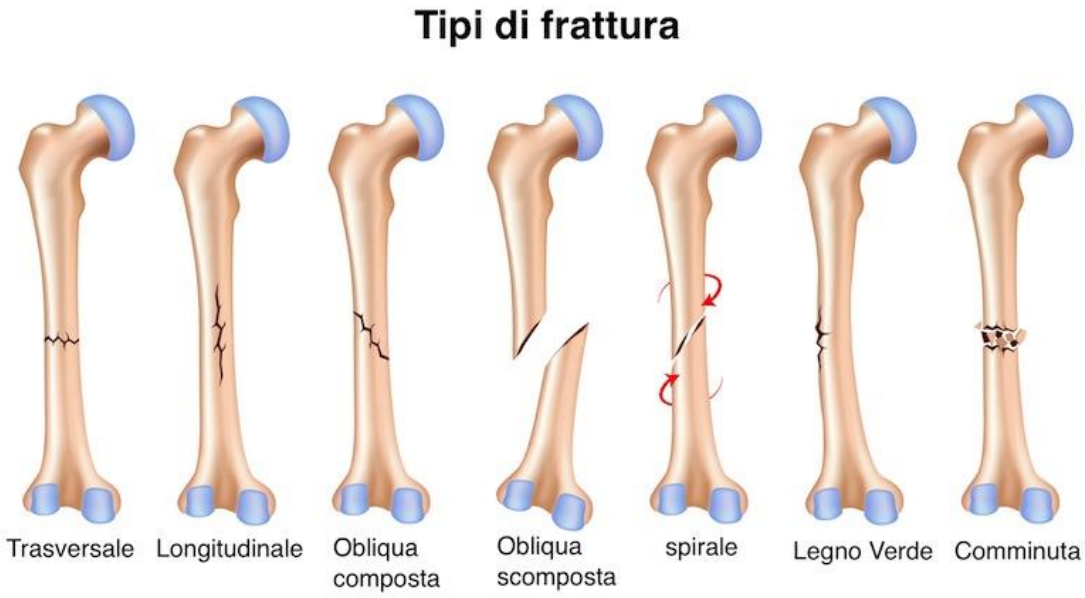



*Figura 11.2 - Tipi di frattura*

Le fratture possono essere classificate anche in base alla loro eziologia. Le fratture possono essere generate da traumi violenti inflitti o accidentali, diretti o indiretti (questi ultimi causati dallo scarico di forze in un punto dello scheletro diverso da quello di impatto, come ad es. la frattura della clavicola a seguito di caduta con le mani in avanti), da *stress* ripetuti (fratture da *stress*), o verificarsi a seguito di particolari patologie (ad es. osteoporosi, osteomalacia, osteogenesi imperfetta ecc.). Essendo un tessuto dinamico, l'osso tende a rigenerarsi mediante dei processi riparativi che iniziano subito dopo la frattura e terminano con la formazione di un callo osseo (Canci e Minozzi, 2005). I tempi di guarigione variano da osso a osso, e possono essere influenzati da particolari condizioni organiche dell'individuo. Nel caso di fratture complete delle ossa lunghe è spesso necessario un intervento di riduzione, ovvero di riallineamento dei monconi ossei, e una immobilizzazione dell'arto, affinché il callo osseo si formi correttamente; l'assenza di un

intervento di questo tipo può causare una saldatura scorretta dei monconi, con conseguenti problemi di tipo biomeccanico (Canci e Minozzi, 2005; Fornaciari e Giuffra, 2009). Una saldatura corretta, specialmente nelle ossa degli arti inferiori, indica invece la presenza di una società organizzata, in cui esistevano delle forme di cura e assistenza del malato (Alciati *et al*., 1987).

I traumi scheletrici possono, inoltre, essere ulteriormente suddivisi in traumi accidentali, se avvenuti a seguito di incidenti o eventi non volontari, traumi intenzionali se sono viceversa conseguenza di atti di aggressione volontaria, e infine le lesioni autoinflitte come le trapanazioni e le mutilazioni dentarie.

Le fratture più frequenti sono quelle relative alle ossa lunghe degli arti: un esempio è la "frattura da parata" o "frattura di parry" che interessa la diafisi centrale dell'ulna, e spesso del radio, causata da un atteggiamento di difesa contro un colpo diretto, che si verifica quando, in risposta ad un'aggressione, ad esempio con un bastone, si solleva d'istinto il braccio per proteggere la testa. Un altro esempio è la frattura di Colles, che coinvolge l'avambraccio in prossimità del polso, ed è conseguenza dell'atteggiamento istintivo di distendere gli arti per attutire il colpo a seguito di una caduta accidentale dall'alto (Canci e Minozzi, 2005; Mallegni e Lippi, 2009).

Un discorso particolare va fatto per le fratture craniali, spesso esito di traumi inflitti (Canci e Minozzi, 2005). Le tipologie di fratture craniali sono essenzialmente tre:

1) fratture lineari causate da oggetti taglienti e affilati, come fendenti, coltelli ecc;
2) fratture depresse (*crush fracture*), provocate da un'arma smussata, non appuntita, come un bastone o un proiettile da fionda;
3) fratture penetranti, esito di un'arma scagliata, come una punta di freccia o un giavellotto (Canci e Minozzi, 2005; Fornaciari e Giuffra, 2009; Lovell, 1997).

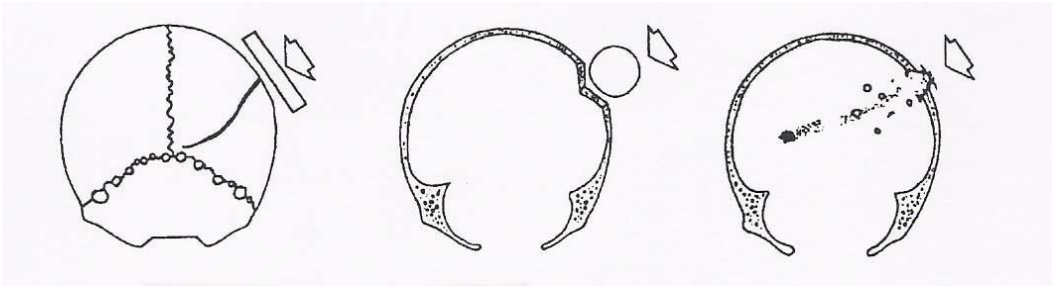


*Figura 11.3 - Fratture comuni della volta cranica.*
*Da sinistra a destra: frattura lineare da corpo contundente, frattura depressa comminuta da corpo contundente, frattura penetrante comminuta da proiettile ad alta velocità (Lovell 1997)*

I traumi intenzionali registrabili sul cranio possono essere utilizzati come veri e propri marcatori dell'attività bellica di una popolazione. Infatti, la testa, costituisce da sempre il bersaglio principale nel corso dei combattimenti; dunque, calcolare la percentuale di fratture craniche rispetto al totale delle fratture, ci consente di ottenere dati diretti sulla presenza o meno di conflitti interpersonali e, di conseguenza, sul livello di aggressività di un gruppo umano (Fornaciari e Giuffra, 2009).

Attraverso l'analisi della morfologia e della posizione della frattura è dunque possibile risalire all'arma impiegata e ricostruire la dinamica dell'impatto.

Possono essere considerate lesioni traumatiche anche le trapanazioni craniche e le deformazioni causate volontariamente a individui infantili (Mallegni e Lippi, 2009). L'analisi delle fratture può indicare inoltre se il trauma è stato provocato in vita, poco prima della morte o *post-mortem* (Canci e Minozzi, 2005):

- le fratture *ante-mortem*: sono facilmente riconoscibili in quanto è visibile il processo rigenerativo dell'osso intorno alla zona di frattura;
- le fratture *peri-mortem* sono difficilmente distinguibili da quelle post-mortali. Secondo alcuni studiosi è possibile distinguerle in base al bordo di frattura dell'osso che nel primo caso appare dentellato e può presentarsi flesso o incurvato mentre nel secondo, avendo perso le sue componenti organiche, la frattura presenta un bordo netto;
- le fratture *post-mortem*, se non intercorse molto tempo prima della scoperta dei resti, presentano un contrasto cromatico molto netto tra la frattura e la superficie dell'osso.

Nella categoria delle evidenze traumatiche rientra anche la miosite ossificante traumatica. Essa è causata dall'avulsione di muscoli o legamenti o da un ematoma a contatto con il periostio; il periostio viene stimolato e può partecipare alla rigenerazione dei tessuti e dell'ematoma, che ne vengono calcificati. Il risultato è la formazione di una massa di osso irregolare di varia estensione a diretto contatto con la superficie dell'osso, o, nel caso di avulsione muscolo-tendinea, di uno sperone osseo (*bony spur*) (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1997; Ortner, 2003). Le zone maggiormente interessate da tale fenomeno sono il gomito, la linea aspra del femore, le ossa della spalla (specialmente la metafisi prossimale dell'omero) e il bacino.

## 11.6. LE PATOLOGIE ARTICOLARI

Le malattie articolari, o artropatie, comprendono una serie di manifestazioni patologiche a carattere cronico e degenerativo che colpiscono le articolazioni dello scheletro craniale e post-craniale e i dischi intervertebrali. Esse tendono ad aumentare con l'età e mostrano una correlazione con gli *stress* biomeccanici subìti in vita; tuttavia, ve ne sono alcune che hanno una evidente base genetica e/o autoimmune (Canci e Minozzi, 2005; Ortner, 2003).

Artrosi

È una patologia degenerativa articolare ed è una delle condizioni patologiche più frequentemente osservabili nei resti scheletrici. L'artrosi (Thillaud, 1996; Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998; Ortner, 2003) è una patologia non infiammatoria, cronica e progressiva caratterizzata dalla perdita di cartilagine articolare e dalle conseguenti lesioni derivanti dal contatto interosseo diretto.

Vi sono due tipi di artrosi: l'*artrosi primaria* (o *idiopatica*), che compare con l'avanzare dell'età in relazione a una molteplicità di fattori predisponenti, quali *stress* biomeccanico, traumi, ecc., e l'*artrosi secondaria*, che si sviluppa precocemente in articolazioni alterate a causa di altri disturbi pregressi come la dislocazione congenita dell'anca, alluce valgo, disturbi metabolici, disturbi di origine vascolari come l'osteocondrite disseccante, ecc.; in entrambi i casi possono essere colpite una o più articolazioni, per cui si parla di artrosi *mono-articolare*, se coinvolge una singola articolazione, *pauci-articolare*, se a essere coinvolte sono poche articolazioni, o *pluri-articolare*, se il coinvolgimento riguarda molte articolazioni (Fornaciari e Giuffra, 2009; Ortner, 2003).

Le alterazioni scheletriche generate dal contatto tra ossa contigue possono essere di tipo proliferativo o erosivo. Per quanto riguarda le prime, di gran lunga le più diffuse, succede che l'alterazione della capsula articolare induca la produzione di nuovo tessuto osseo; queste neoformazioni ossee si sviluppano in genere lungo i margini articolari sotto forma di spicole ossee, dette osteofiti, che possono essere multipli (*osteofitosi*) e simulare un vero e proprio "*slabbramento*" (*lipping*) del margine articolare. L'osteofitosi è un fenomeno molto comune e aumenta con l'aumentare dell'età, tanto che alcuni autori

ritengono che dopo i 50 anni sia quasi impossibile non esserne colpiti almeno a un'articolazione (Canci e Minozzi, 2005; Ortner, 2003).

Proliferazioni ossee si possono avere anche sulla superficie articolare, e in questo caso vengono definite *esostosi*. Il contatto e lo sfregamento tra i capi articolari esposti a seguito della distruzione della cartilagine può determinare una alterazione proliferativa del tessuto osseo sub-condrale, con modificazione della sua struttura architetturale; questo tipo di reazione è definita *sclerosi*, ed è visibile radiograficamente sotto forma di addensamento del tessuto osseo sub- condrale. Nei casi più severi la sclerosi si può trasformare in eburneazione, caratterizzata da superfici articolari molto dense, rese lucide dallo sfregamento tra i capi articolari contigui durante i movimenti dell'articolazione. La presenza di *eburneazione* indica che l'articolazione era ancora attiva al momento della morte dell'individuo (Larsen, 1995). In casi molto gravi i capi articolari (contorno e superficie articolare) possono essere totalmente rimodellati dai vari processi intervenuti (*lipping* marginale, esostosi, sclerosi ecc.), e mostrare appiattimento e allargamento della superficie articolare. Si parla in questi casi di *alterazione del contorno articolare* (o *perdita della morfologia articolare*), e nei casi più gravi si può arrivare anche ad *anchilosi*, ossia alla fusione tra margini articolari contigui in seguito alla proliferazione ossea causata dal contatto reciproco (Rogers *et al*., 1987; Rogers & Waldron, 1995).

Nel caso di erosione invece viene innescata una reazione di tipo osteolitico che determina un progressivo assottigliamento della corticale con esposizione delle trabecole sottostanti (porosità) lungo i margini e sulla superficie articolare; in casi gravi si può arrivare alla parziale o completa distruzione dell'osso sub-condrale a causa del continuo attrito. Le erosioni possono essere accompagnate da proliferazioni di nuovo osso sclerotico lungo i margini (Rogers & Waldron 1995; Canci e Minozzi, 2005).

Tra i fattori predisponenti all'artrosi primaria ve ne solo alcuni di tipo sistemico, che coinvolgono l'intero organismo in maniera più o meno indiscriminata, e altri di ordine ambientale. Tra i primi il più importante è certamente l'avanzare dell'età: il processo di invecchiamento determina delle modificazioni degenerative nelle articolazioni sinoviali legate a cambiamenti biochimici e strutturali nella cartilagine articolare; pertanto, più anziani sono gli individui, maggiori sono le modificazioni articolari di tipo degenerativo che essi presentano. Dissezioni anatomiche e autopsie hanno dimostrato come vi sia un incremento esponenziale di evidenze degenerative in articolazioni come ginocchio,

spalla, articolazione acromio-clavicolare e sterno-clavicolare, gomito, articolazione temporo-mandibolare in relazione all'aumentare dell'età degli individui (Jurmain, 1977, 1990, 1991; Larsen *et al.*, 1995; Waldron, 1997; Weiss, 2006). Anche il sesso influenza in buona misura la comparsa e la distribuzione di artrosi: in particolare sembra che i maschi ne siano affetti in misura maggiore e in età più giovane rispetto alle donne, che vengono colpite di preferenza dopo i 50 anni. Questo dato lascia suppore che vi sia un'influenza di fattori ormonali, legati in particolare alla menopausa, nella comparsa dell'artrosi nelle donne. Inoltre il *pattern* di coinvolgimento articolare è decisamente diverso tra i due sessi, sia nelle popolazioni antiche che in quelle attuali. Anche fattori metabolici legati all'alimentazione possono influenzare l'andamento dell'artrosi, sia direttamente (ad esempio diete grasse, caratterizzate da alti livelli di colesterolo, rompono l'equilibrio lipidico presso le articolazioni e favoriscono l'artrosi), che indirettamente, influendo sulla massa corporea e quindi sul carico articolare (Weiss, 2005 e 2006); esistono inoltre alcune malattie metaboliche, come la gotta, che risultano direttamente in forme di artrosi. Infine, sembra che vi sia una forte componente genetica ed ereditaria nello sviluppo dell'artrosi, che può agire sia influenzando la suscettibilità individuale agli *stress*, che attraverso la trasmissione di altri fattori che possono predisporre all'artrosi (ad esempio metabolismo e patologie).

Vi sono poi una serie di fattori ambientali che possono influenzare la comparsa e lo sviluppo dell'artrosi. Tra questi il principale è senza dubbio il carico biomeccanico sopportato dalle articolazioni durante lo svolgimento delle abituali attività fisiche e lavorative, che comportano la ripetizione prolungata di determinati movimenti e il mantenimento di precise posture per lunghi periodi di tempo. Vari studi moderni condotti su particolari categorie di lavoratori (ad es. operai manuali, contadini, atleti ecc.) hanno dimostrato che esiste una relazione tra attività lavorativa (specialmente se iniziata in giovane età) e artrosi, così come analisi condotte su numerose serie osteo-archeologiche pertinenti a popolazioni diverse (ad es. Angel *et al.*, 1987; Bridges, 1992 e 1994; Jurmain, 1977; Lawrence, 1952; Merbs 1983, 2001; Waldron & Cox, 1989) hanno permesso di osservare una grande variabilità di modelli epidemiologici relativi all'osteoartrosi, che paiono in stretta correlazione con lo sforzo meccanico richiesto in rapporto a diversi stili di vita e strategie di sussistenza. Grandi cambiamenti nei *pattern* di distribuzione dell'osteoartrosi si sono verificati, ad esempio, nel passaggio da un'economia di caccia e

raccolta tipica del Paleolitico a quella produttiva del Neolitico, segnato da una netta riduzione delle manifestazioni degenerative (anche se alcuni autori sostengono non vi sia un cambiamento così evidente, se non addirittura che vi sia una tendenza inversa, ossia un aumento dell'artrosi), e una differenziazione delle manifestazioni degenerative legata al sesso (con maschi maggiormente colpiti rispetto alle femmine) e allo *status* sociale, segno di differenziazione del lavoro su base sessuale e sociale (Bridges, 1992; Fornaciari e Giuffra, 2009; Jurmain, 1977; Larsen, 1995).

Le articolazioni più colpite da artrosi sono quella del ginocchio, dell'anca e della spalla, seguite da quella metatarso-falangea dell'alluce, dall'articolazione temporo-mandibolare, e dalle piccole articolazioni della mano (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998; Ortner, 2003).

L'articolazione del ginocchio è quella maggiormente colpita da artrosi, specialmente nel sesso femminile; l'epifisi distale del femore sembra essere maggiormente interessata rispetto al piatto tibiale, che è protetto dal menisco; le lesioni maggiori in genere si riscontrano nella porzione mediale dell'articolazione (condilo femorale mediale e piatto tibiale mediale, porzione postero-mediale della patella), essendo quella più soggetta a *stress* biomeccanico (Fornaciari e Giuffra, 2009). La degenerazione inizia con la formazione di osteofiti marginali sui condili femorali e sul retro della patella, e progredisce con la comparsa di osteosclerosi sui condili, in corrispondenza dei punti di maggior pressione, e osteofitosi marginale; infine, nei casi più gravi, il continuo movimento articolare può portare all'eburneazione dei condili femorali e della superficie posteriore della patella, caratterizzata da solchi paralleli che seguono la direzione del movimento (Fornaciari e Giuffra, 2009; Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998; Ortner, 2003). Anche l'articolazione dell'anca è frequentemente soggetta ad artrosi, essendo quella attraverso la quale il peso del corpo viene scaricato agli arti inferiori. Anche in questo caso sono colpite in prevalenza le donne, soprattutto dopo i 60 anni d'età (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998). La degenerazione si manifesta con esostosi, erosione, eburneazione sulla testa del femore, bordo osteofitico, osteosclerosi e cavità cistiche sulla superficie acetabolare; in alcuni casi si può osservare anche deformazione, appiattimento e ovalizzazione sia della testa femorale che dell'acetabolo (*alterazione del contorno*). Spesso l'artrosi all'articolazione coxo-

femorale è accompagnata da degenerazione compensatoria anche in altre articolazioni, come ginocchio e caviglia (Fornaciari e Giuffra, 2009; Rogers & Waldron, 1995).

Le articolazioni del piede possono presentare frequentemente osteoartrosi; a essere colpita è in particolare l'articolazione metatarso-falange del primo dito (alluce), che, insieme a quella del quinto dito, è quella attraverso cui il peso del corpo si scarica al suolo. La degenerazione coinvolge soprattutto la testa del metatarso con fenomeni di sclerosi ed eburneazione. Lo stiramento dell'arco trasverso può portare a una deviazione mediale del primo metatarso e laterale del primo dito, fenomeno che viene definito *alluce valgo*; esso comporta la formazione di una faccetta articolare accessoria sulla superficie laterale della testa metatarsale, che va spesso incontro ad artrosi. Le manifestazioni artrosiche che riguardano le altre ossa del piede sono solitamente secondarie a traumi (Fornaciari e Giuffra, 2009).

L'artrosi all'articolazione scapolo-omerale (spalla) attualmente non è molto frequente, mentre lo è di più nel materiale osteo-archeologico, essendo correlata a *stress* occupazionale e ai movimenti compiuti dall'arto superiore (Fornaciari e Giuffra, 2009). Le manifestazioni tipiche sono la formazione di bordi articolari osteofitici, sclerosi ed eburneazione su cavità glenoidea e testa dell'omero. L'artrosi del gomito è molto meno frequente, e colpisce maggiormente gli uomini rispetto alle donne; essa sembra essere legata a lavori particolarmente pesanti che comportano l'uso delle braccia o il sollevamento di pesi mantenendo le braccia piegate (Ortner, 2003).

L'artrosi a carico delle mani si manifesta spesso con osteofiti all'articolazione inter-falangea distale, fenomeno noto come *noduli di Heberden*, o all'articolazione inter-falangea prossimale; le mani presentano in genere manifestazioni degenerative poli-articolari e bilaterali, più frequenti nelle donne; in alcuni casi tuttavia si possono avere manifestazioni di artrosi spinta sul primo dito, legata ad attività (prensione) (Fornaciari e Giuffra, 2009).

Piuttosto diffusa nei materiali osteo-archeologici è l'artrosi dell'articolazione temporo-mandibolare, caratterizzata da porosità sui condili mandibolari, espansione della superficie articolare, osteofiti e nei casi più gravi eburneazione; essa è spesso conseguenza di patologie dentarie che conducono a una masticazione alterata, o all'utilizzo dei denti in attività extra-masticatorie (Fornaciari e Giuffra, 2009). Oltre alle articolazioni sinoviali dello scheletro post-craniale, l'artrosi interessa frequentemente

anche la colonna vertebrale (*spondiloartrosi*); a esserne colpite sono sia le articolazioni tra i corpi vertebrali (anfiartrosi) che le faccette articolari (articolazioni sinoviali vere e proprie). La spondiloartrosi è caratteristica esclusiva dell'Uomo (gli animali quadrupedi ne sono privi) e lo accompagna sin dall'acquisizione della postura eretta, che ha sottoposto la colonna vertebrale a *stress* continui. Per meglio scaricare i pesi e le forze lungo il rachide, la colonna vertebrale si è dotata di 4 curvature, i cui punti di maggior flessione sono anche quelli maggiormente sottoposti a *stress*, che sviluppano più frequentemente artrosi: C5-C6 in corrispondenza del punto di massima lordosi cervicale, T8-T9 nel punto di massima cifosi dorsale, L4-L5 in corrispondenza della massima lordosi lombare (Bridges, 1994; Fornaciari e Giuffra, 2009). Con il progredire dell'età e degli *stress* biomeccanici cui la colonna è costantemente sottoposta, i dischi fibro-cartilaginei intervertebrali si deteriorano; la manifestazione degenerativa caratteristica è la formazione di osteofiti marginali (OP) anche estesi, che possono espandersi anche in verticale fino a unirsi con quelli delle vertebre contigue, portando all'anchilosi vertebrale (Fornaciari e Giuffra, 2009; Ortner, 2003; Rogers *et al*., 1987; Rogers & Waldron, 1995). Altra evidenza di degenerazione del disco intervertebrale sono le cosiddette *ernie di Schmörl*, visibili nell'osso secco come cavitazioni di dimensioni superiori ai 5 mm di diametro e 1-2 mm di profondità; esse sono dovute alla fuoriuscita di parte del nucleo polposo contenuto all'interno del disco intervertebrale, che va a premere in noduli rotondeggianti o lobulati sui corpi delle vertebre adiacenti, stimolando una reazione osteolitica. Va ricordato che l'ernia di Schmörl è una manifestazione differente rispetto all'ernia del disco: mentre la prima è un'erniazione di parte del nucleo polposo contenuto all'interno del disco intervertebrale che va a premere in direzione verticale sul corpo della vertebra adiacente, la seconda consiste nella protrusione del disco intervertebrale in direzione laterale rispetto all'asse del rachide. Questo scivolamento spesso fa sì che il disco vada a comprimere il nervo spinale, causando forte lombo-sciatalgia; sembra invece che le ernie di Schmörl possano anche essere indolori (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998; Ortner, 2003). L'artrosi delle faccette articolari si manifesta in tutte le forme degenerative tipiche delle articolazioni sinoviali: erosione (ER), sclerosi (SCL), eburneazione (EB), osteofitosi marginale (OP) le vertebre maggiormente colpite da artrosi alle faccette articolari sono le cervicali basse (C6-T1), le toraciche alte (T2-T5), le lombari basse (L2-L4) (Bridges, 1994; Canci e Minozzi, 2005; Fornaciari e Giuffra, 2009;

Knüsel *et al*., 1997; Ortner, 2003; Sofaer Derevenski, 2000). Anche le articolazioni costo-vertebrali possono presentare manifestazioni artrosiche in forma di osteofiti e porosità. Tutte queste manifestazioni degenerative sono piuttosto rare sotto i 30 anni, ma compaiono e aumentano con l'avanzare dell'età, diventando molto frequenti (80-90%) dopo i 75 anni (Aufdereide & Rodriguez-Martin, 1998). Esistono inoltre una serie di artropatie a carattere genetico o autoimmune, di tipo infiammatorio e progressivo che insorgono spontaneamente anche in giovane età. Queste possono essere di tipo proliferativo, come la *DISH* (*iperostosi idiopatica scheletrica diffusa*) e la *spondilite anchilosante*, oppure di natura erosiva, come l'*artrite reumatoide*. L'attenta analisi del *pattern* di distribuzione delle lesioni degenerative consente di identificarle anche sui materiali osteo-archeologici, a patto che questi siano ben rappresentati e conservati.

L'*iperostosi idiopatica scheletrica diffusa (DISH)* consiste in una ossificazione anomala di legamenti ed entesi; non si tratta pertanto di una vera e propria patologia articolare in senso stretto. Tuttavia, poiché è caratterizzata dall'ossificazione del legamento spinale, che determina l'anchilosi della colonna vertebrale (senza il coinvolgimento dei dischi intervertebrali e delle membrane sinoviali), viene riportata abitualmente tra le artropatie. Tra i criteri diagnostici della DISH vi è l'anchilosi tra almeno 4 vertebre contigue, attraverso un ponte osseo che si sviluppa lungo il loro margine anteriore destro, in corrispondenza del legamento spinale (non si sviluppa invece lungo il lato sinistro, probabilmente per la presenza dell'aorta). La fusione può interessare un numero anche maggiore di vertebre, fino a giungere all'anchilosi dell'intera colonna vertebrale. Anche altre entesi e altri legamenti possono subire ossificazione, in particolare: la tuberosità ischiatica, la cresta iliaca, la sinfisi pubica, il grande trocantere, la patella, la linea aspra del femore, l'inserzione del tendine d'Achille sul calcagno (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998; Ortner, 2003; Rogers & Waldron, 1995). La malattia compare raramente prima dei 40 anni e progredisce con l'avanzare dell'età, colpendo di preferenza gli uomini. La sua eziologia è ancora incerta, tuttavia sembra che obesità e diabete siano dei fattori importanti nella sua insorgenza (Fornaciari e Giuffra, 2009).

La *spondilite Anchilosante (AS)* è una malattia sistemica, infiammatoria e progressiva del tessuto connettivo, che colpisce la spina dorsale, l'articolazione sacro-iliaca, le articolazioni costo-vertebrali e quelle periferiche (soprattutto l'anca e la spalla).

Il disturbo ha eziologia sconosciuta, anche se sembra avere una forte componente genetica (Fornaciari e Giuffra, 2009). Esso comincia con un'infiammazione delle articolazioni, seguita da erosione delle superfici articolari e da formazione di tessuto fibroso cicatriziale, che però va incontro a calcificazione provocando l'anchilosi dell'articolazione; il legamento spinale subisce lo stesso processo (Aufdereide & Rodriguez-Martin, 1998). Nella spina dorsale si ha la formazione di *sindesmofiti*, caratteristici osteofiti ad andamento verticale che si formano ai margini dei corpi vertebrali e unendosi conferiscono alla colonna il tipico aspetto "a canna di bambù". Man mano che i sindesmofiti si fondono intorno ai corpi vertebrali, questi vanno incontro a rimodellamento, perdono il loro originario contorno concavo e assumono una forma più squadrata; i corpi vertebrali sviluppano inoltre una marcata osteoporosi. L'anchilosi inizia solitamente nell'articolazione sacro-iliaca e nel tratto toracico-lombare della colonna, per poi estendersi alle articolazioni costo-vertebrali e, in uno stadio molto avanzato, anche al tratto cervicale. La malattia in genere compare nella seconda o terza decade di vita e colpisce soprattutto i maschi (Aufdereide & Rodriguez-Martin, 1998; Ortner, 2003; Rogers & Waldron, 1995).

L'*artrite reumatoide (RA)* è un disturbo infiammatorio cronico e sistemico, a carattere autoimmune e progressivo, delle articolazioni sinoviali e del tessuto connettivo, che produce modificazioni e sintomi sia articolari che extra-articolari. Il disturbo inizia con un'infiammazione delle sinovie e delle membrane sinoviali, seguita da necrosi delle stesse e da un'intensa risposta infiammatoria locale. In un secondo momento il processo comincia ad avanzare in maniera frontale e distrugge la cartilagine esponendo l'osso sottostante, dove si creano delle aree focali di erosione e distruzione, con conseguente reazione sclerotica e comparsa di osteoporosi sulle aree periferiche dell'osso. Ciò determina una limitazione dei movimenti articolari e può verificarsi rottura dei tendini, con conseguente deformità articolare. Una deformazione caratteristica consiste nella deviazione ulnare delle dita insieme alla sublussazione dell'articolazione metacarpo-falange. Altri esiti caratteristici sono l'atrofia muscolare e l'anchilosi ossea (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998). La comparsa del disturbo in genere inizia in un'età compresa tra i 25 e i 55 anni, e ne sono affette in prevalenza le donne (Ortner, 2003).

## 11.7. INDICATORI DI *STRESS*

Per indicatori di *stress* si intende una serie di alterazioni, osservabili a livello scheletrico, che si possono ricondurre a episodi morbosi generalmente acuti, come le malattie infettive o i periodi di malnutrizione, che hanno colpito l'individuo durante l'età dell'accrescimento corporeo. La registrazione di questi indicatori è fondamentale per valutare lo stato di salute generale di una popolazione.

Le strie di Harris

Tra gli indicatori a-specifici di *stress*, così definiti in quanto compaiono in risposta a diversi tipi *stress* per l'organismo (es. malnutrizione, svezzamento, traumi, *deficit* nutrizionali, malattie infettive ecc.), e la cui reazione lascia un segno sulle ossa si ricordano le strie di Harris. Si tratta di linee trasversali di ossificazione che si formano lungo le metafisi prossimale e distale delle ossa lunghe. Possono anche non essere simmetriche e sono visibili in radiografia. Le strie sono conseguenza di *stress* fisiopatologici sistemici e si possono formare dal momento della nascita fino ai 16-18 anni d'età, durante l'accrescimento scheletrico (Fornaciari e Giuffra, 2009; Fulcheri e Massa, 1993). Malnutrizione, traumi, fratture, deficienze vitaminiche, svezzamento, malattie infettive come il morbillo o l'influenza possono provocare un insulto metabolico che causa un arresto della crescita delle ossa lunghe; terminato il periodo di *stress* si verifica una fase di recupero caratterizzata da una forte ri-mineralizzazione, che da origine alla formazione di queste linee. Esse pertanto attestano un nuovo inizio di crescita e forniscono l'indicazione del superamento di un periodo di malattia o di malnutrizione da parte dell'individuo. Dal momento che queste strie indicano le estremità dell'osso nel periodo in cui è avvenuto l'arresto di crescita, misurando la loro distanza dall'epifisi è possibile stabilire, in modo approssimativo, l'età in cui si sono formate (Hunt & Hatch, 1981).

Ipoplasia dello smalto

Si tratta di un difetto causato da interruzioni nella deposizione dello smalto sulla corona dentaria. Il difetto si verifica quando gli ameoblasti non producono la normale quantità di smalto durante le sue fasi di sviluppo (Goodman & Rose, 1991).

Alla base di questa condizione ci sono gli insulti metabolici acuti o episodici, dovuti a malattie infettive o a malnutrizione (Hillson, 1996).

Possiamo distinguere due tipi di ipoplasia:

- Ipoplasia lineare, sulla faccia vestibolare del dente si formano sottili solchi paralleli orizzontali;
- Ipoplasia cupoliforme, caratterizzata da avvallamenti rotondi od ovali di piccole dimensioni, di colore bianco-gessoso, che spesso si manifestano simmetricamente.

Dal momento che lo stadio di sviluppo dei denti è ben noto, esaminando la localizzazione dell'ipoplasia è possibile risalire all'epoca della sua formazione di conseguenza determinare l'età di insorgenza dello *stress* subito dall'individuo (Massler *et al*., 1941).

La profondità e lo spessore delle linee possono aiutare a risalire alla durata o alla severità dell'episodio di *stress* (Suckling, 1989).

L'iperostosi porotica

L'iperostosi porotica è legata a quadri anemici cronici. Le "anemie" sono patologie in cui vi è una alterazione nella composizione chimica e/o strutturale del sangue, che ne determina una ridotta capacità di trasportare ossigeno ai tessuti. L'ossigeno è trasportato dai globuli rossi, i quali vengono prodotti all'interno del midollo osseo; in pratica l'anemia provoca un'espansione anomala del midollo emopoietico per sopperire alla carenza di ossigeno patita da organi e tessuti, che ha come esito una serie di modificazioni scheletriche caratteristiche.

Possiamo distinguere due tipi di anemie, le anemie da carenza, o acquisite, e le anemie emolitiche congenite. L'insorgenza dell'anemia carenziale si deve principalmente a molti fattori legati alla dieta e in particolar modo alla disponibilità di ferro alimentare; altri fattori, non legati alla dieta possono provocare l'insorgere di questa patologia, quali emorragie croniche o acute, diarrea e perdite di sangue varie (menorragie o metrorragie).

Il secondo gruppo di anemie è costituito dalle anemie emolitiche congenite, che si distinguono dalle precedenti in quanto non sono forme acquisite, ma ereditarie. Alcune anemie di tipi congenito comportano, oltre ad un'iperostosi porotica particolarmente spinta, anche modificazioni caratteristiche dello scheletro post-craniale. È questo il caso

della *β-thalassemia*, detta anche *Anemia Mediterranea* in quanto considerata endemica delle coste del Mediterraneo. Essa è caratterizzata da una marcata iperostosi porotica con ri-arrangiamento radiale delle trabecole della diploe che crea il tipico aspetto di "cranio a spazzola" osservabile in radiografia (Canci e Minozzi, 2005; Ortner, 2003) (figure 11.4 - 11.5 - 11.6).

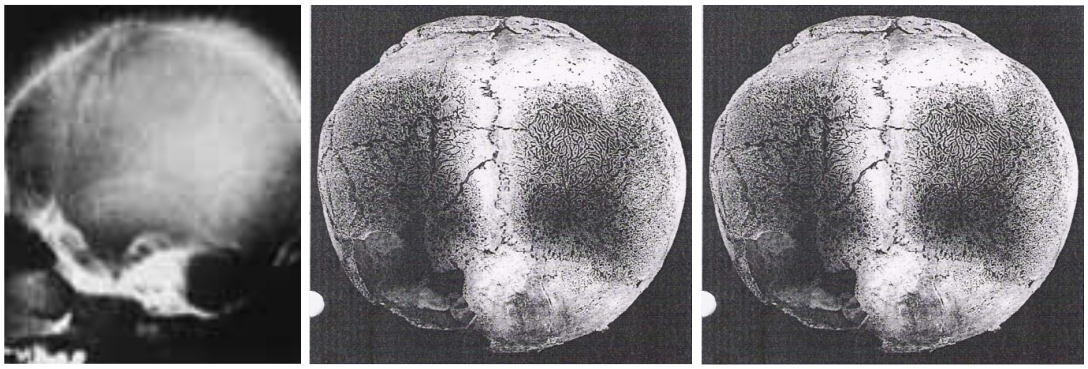


*Figura 11.4 – 11.5 – 11.6*
*Thalassemia. Da sinistra: cranio a spazzola; marcata iperostosi porotica del cranio; cribra orbitalia e deformazione a fiasco delle espifisi delle ossa lunghe (Canci e Minozzi, 2005)*

Il volto è caratterizzato dall'espansione di ossa zigomatiche e mascellari, con eruzione disordinata dei denti ed errata occlusione. Le ossa lunghe mostrano un marcato allargamento della cavità midollare e un assottigliamento della superficie corticale, e la tipica deformazione a fiasco dovuta alla fusione irregolare delle cartilagini di accrescimento; sono inoltre presenti strie di Harris multiple (Canci e Minozzi, 2005; Ortner, 2003). La β-thalassemia sembra avere uno stretto rapporto con la malaria, in quanto ne ricopre gli areali di diffusione: il *Plasmodio* della Malaria non riesce infatti a riprodursi in globuli rossi anomali; sembra pertanto che il gene della Talassemia rappresenti una forma di adattamento in ambiente malarico in quanto forniva, nelle forme eterozigoti, protezione contro la malaria (Angel, 1966 e 1967; Fornaciari e Giuffra, 2009).

Va sottolineato che non tutte le anemie croniche sono frutto di forme congenite, ma possono essere causate da stati carenziali.

Il coinvolgimento del cranio, negli individui affetti da anemia, è particolarmente osservato perché i segni dell'iperostosi porotica sono facilmente riconoscibili a livello della teca cranica.

Nell'iperostosi porotica infatti si verifica un'erosione del tavolato cranico esterno (*cribra cranii*) (figura 11.7), il cui osso compatto viene sostituito da osso spugnoso,

prodotto a causa dell'irritazione del periostio, mentre la diploe, ispessita, assume un caratteristico aspetto definito "a spazzola".

*Figura 11.7 - Cribra cranii sul parietale destro (IOWA)*

Quando le cribrosità compaiono a livello del tetto delle orbite, si verifica la condizione patologica definita *cribra orbitalia* (figura 11.8). La lesione segnala la presenza di uno stato anemico cronico più o meno grave, in genere pregresso.

*Figura 11.8 - Cribra orbitalia (IOWA)*

Tuttavia è opportuno precisare che *cribra cranii* e *cribra orbitalia* non sono sempre associati a iperostosi porotica, ma possono comparire anche nel quadro di altre patologie (ad es. disturbi metabolici e/o carenze alimentari come scorbuto e rachitismo, infezioni ecc.). Per tale motivo alcuni autori le considerano un indicatore a-specifico di *stress*, e non un indicatore patognomonico di anemia (Fornaciari e Giuffra, 2009; Fulcheri e Massa, 1993; Ortner, 2003).

È stato evidenziato negli anni un rapporto tra iperostosi porotica e sesso, in quanto in genere gli individui di sesso femminile sembrano essere più colpite dei maschi da

questa patologia; ciò potrebbe essere messo in relazione con il maggiore *stress* cui le donne sono sottoposte soprattutto nel periodo dell'accrescimento.

Alcuni studi hanno, inoltre, hanno dimostrato una correlazione tra classe sociale e iperostosi porotica, rilevando una differenza tra classi elevate e classi inferiori. È verosimile pensare che gli individui appartenenti a classi sociali elevate abbiano sistemi tampone (alimentazione e migliori condizioni abitative) contro i fattori di *stress* che portano ad anemie da carenza di ferro (Larsen, 1997).

### 11.8. MALATTIE METABOLICHE ED ENDOCRINE

I disturbi metabolici sono causati da carente o eccessiva introduzione di alcune sostanze nutritive attraverso la dieta o da una qualche forma di loro malassorbimento. Solitamente gli stati carenziali interessano i tessuti molli, e solo in minima parte coinvolgono lo scheletro.

Le malattie endocrine sono causate da una disfunzione nel sistema endocrino. Questo è composto da una serie di ghiandole che secernono ormoni nel flusso sanguigno, i quali controllano la maggior parte dei processi metabolici che avvengono nel nostro organismo. Alcuni di questi ormoni influenzano i processi di accrescimento e il rimodellamento scheletrico. Le ghiandole maggiormente coinvolte sono l'ipofisi, che governa l'accrescimento corporeo, la tiroide, che controlla la maturazione delle ossa e il meccanismo di rimodellamento, e la ghiandola surrenale, che secerne ormoni steroidei come cortisolo e adrenalina, i quali possono anch'essi stimolare l'attività osteoclastica (Ortner, 2003).

Avitaminosi C: Scorbuto

Un apporto insufficiente di vitamina C (acido ascorbico) nella dieta può causare alterazioni scheletriche, la cui manifestazione clinica è nota con il nome di scorbuto (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998; Roberts & Manchester, 2007). La vitamina C è fondamentale nella produzione di collagene, componente essenziale della matrice organica dell'osso; viene introdotta nell'organismo attraverso la dieta, tramite il consumo di frutta e verdura fresche. La sua carenza, definita scorbuto, altera l'attività osteoblastica e i processi di formazione del periostio, causa emorragie croniche (specialmente in zona sub-periostale e gengivale), indebolisce la tenuta dei denti negli alveoli. Le ossa più

colpite sono gli arti inferiori per gli adulti, gli arti superiori, in particolare gomiti e polsi, per quanto riguarda i bambini.

Le ossa lunghe presentano spesso fratture longitudinali sulla corticale delle zone metafisarie, e periostite legata alle emorragie; il periostio continua a proliferare e, una volta riassorbito l'ematoma sub-periostale, può riattaccarsi alla superficie in maniera molto irregolare (Canci e Minozzi, 2005; Ortner, 2003).

Negli individui affetti da scorbuto, a causa del difetto nella sintesi del collagene, la cartilagine non viene sostituita in modo corretto da osteide, ma permane espandendosi in una zona di calcificazione, creando le cosiddette "*linee bianche di Fraenkel*" o anche "*scurvy lines*", strutture radio-opache visibili radiograficamente. Le frequenti emorragie, inoltre, conducono a uno stato di anemia carenziale, con conseguente comparsa di *cribra orbitalia* e *cribra cranii* su frontale, parietali, grande ala dello sfenoide e zone adiacenti; è stato ipotizzato che questa distribuzione sia il risultato di emorragie dei vasi sanguigni associati al muscolo temporale, che è coinvolto nella masticazione (Ortner & Eriksen, 1997).

Per quanto riguarda la presenza dello scorbuto nelle popolazioni antiche, si suppone che avesse una bassa incidenza presso le comunità di cacciatori-raccoglitori che facevano abbondante consumo di vegetali e frutta fresca. Si ipotizza invece che, con il passaggio ai sistemi agricoli di produzione, la cottura e la conservazione prolungata delle derrate alimentari abbia ridotto la disponibilità di vitamina C da cibi freschi. In passato, inoltre, lo scorbuto era diffuso tra i marinai che per lunghi periodi non potevano consumare frutta e verdura fresche (Alciati *et al.,* 1987), tanto che alla fine del XVII secolo i marinai venivano riforniti di succo di lime.

Avitaminosi D: Rachitismo e Osteomalacia

La vitamina D è fondamentale per consentire l'assorbimento intestinale di calcio e fosforo, due minerali essenziali nella costituzione delle ossa, e per la mineralizzazione dell'osteide. Viene introdotta in minima parte con la dieta (tramite il consumo di pesce, carne, latte e derivati), e per lo più è sintetizzata tramite l'esposizione alla luce solare. Per questo motivo il rachitismo è diffuso tra le popolazioni che vivono alle alte latitudini, ed ebbe elevate frequenze nell'Inghilterra della Rivoluzione Industriale, dove i fumi carboniosi emessi dalle ciminiere delle fabbriche impedivano il passaggio dei raggi solari.

Sembra invece che le popolazioni del Paleolitico non ne soffrissero, grazie alla dieta prevalentemente carnivora e alla costante esposizione alla luce del sole, e che sia comparso solamente con il Neolitico (Alciati *et al.*, 1987). La carenza di vitamina D impedisce la sintetizzazione del calcio e quindi la mineralizzazione degli osteoidi, le proteine che formano il tessuto osseo; ciò determina una serie di alterazioni scheletriche che vanno dall'inarcamento delle ossa lunghe, con appiattimento della diafisi e ispessimento della corticale (*rachitismo iperplastico*), all'osteoporosi accompagnata da frequenti fratture (*rachitismo osteoporotico*), a *cifosi* e *scoliosi* della colonna vertebrale, all'assottigliamento ed erosione del tavolato cranico, nell'area occipitale, e da un ispessimento della zona frontale che dà un aspetto tipico al cranio chiamato a "*testa quadrata*". Negli adulti l'osteomalacia, corrispondente al rachitismo nell'adulto, si manifesta a causa di una mancanza di calcio nella dieta o come conseguenza di una anomala perdita di calcio conseguente a malattie renali o intestinali. L'avitaminosi D colpisce in prevalenza le donne, a seguito di gravidanze ripetute e allattamento; le modificazioni scheletriche in questo caso interessano in prevalenza il bacino e la colonna vertebrale, con minor coinvolgimento delle ossa degli arti rispetto al rachitismo (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998; Ortner, 2003).

L'osteoporosi

L'osteoporosi è una patologia metabolica scheletrica caratterizzata dall'eccessiva perdita di massa ossea totale per unità di volume. Nella sua eziologia entrano in gioco tre diverse componenti: la carenza di calcio introdotto con la dieta, la carenza di vitamina D, necessaria per garantirne l'assimilazione da parte dell'intestino, e la carenza di estrogeno, ormone che serve a fissare il calcio nell'osso e a limitare l'attività osteoclastica. Per questo motivo l'osteoporosi colpisce di preferenza le donne in menopausa, ma può insorgere anche precocemente in casi di *deficit* nutrizionali, ripetute gravidanze e allattamento, mancanza di esercizio fisico, immobilizzazione coatta (magari a seguito di traumi o patologie) (Fornaciari e Giuffra, 2009). Le manifestazioni scheletriche dell'osteoporosi sono la ridotta massa ossea per unità di volume, sia nella spongiosa che nella corticale, che comporta cedimenti e fratture spontanee. Ad essere maggiormente colpiti sono le vertebre del tratto toracico e lombare (che possono assumere la caratteristica forma "a vertebra di pesce" a seguito di compressione e cedimento della

parte anteriore del corpo vertebrale), il collo del femore, il radio, e in minor misura l'omero, la tibia e la fibula (Fornaciari e Giuffra, 2009).

Tra la malattie endocrine si ricordano l'*iper-para-tiroidismo*, caratterizzato da ossificazione della tiroide e manifestazioni artrosiche nello scheletro post-craniale, e l'*iperostosi frontale interna***,** che pare essere legata a disturbi ormonali riguardanti l'ipofisi. Essa interessa quasi esclusivamente le donne in menopausa, e consiste in un'espansione dell'osso diploico trabecolare all'interno dell'osso frontale, che assume un aspetto irregolare con formazioni nodulari; raramente può coinvolgere anche i parietali e i temporali (Fornaciari e Giuffra, 2009).

### 11.9. LE ANOMALIE DI SVILUPPO

Le anomalie di sviluppo, o malformazioni, sono causate da processi patologici che intervengono nella fase dello sviluppo dell'embrione o del feto, durante la vita intrauterina.

Le mutazioni possono essere presenti già alla nascita o manifestarsi più tardi durante la crescita. Esse possono interessare diversi distretti scheletrici, quali cranio, colonna vertebrale, costole, bacino, arti ecc.; in tutti i casi, quanto più precocemente compaiono durante la gestazione, tanto maggiore sarà la possibilità che colpiscano più organi. La malformazione può consistere in una mancanza totale o parziale del segmento scheletrico (*agenesia*), in uno sviluppo anomalo, in un suo sottosviluppo (*ipoplasia*) o in un suo sovrasviluppo (*iperplasia*) (Fornaciari e Giuffra, 2009).

Tra le malformazioni craniali maggiormente diffuse si ricordano: la cranio-sinostosi, caratterizzata dalla prematura fusione di una o più suture craniche e conseguente deformazione in relazione alla sutura colpita (*scafocefalia*, *plagiocefalia*, *turricefalia*, ecc.), e la *palatoschisi*, ossia la mancata unione tra le due metà del palato duro, che può interferire con la possibilità di alimentarsi e respirare.

Un discorso a parte merita l'*idrocefalia*, malformazione cranica che può essere congenita o acquisita, e si manifesta come un abnorme allargamento della teca cranica rispetto alle ossa facciali, che invece rimangono normali (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998; Ortner, 2003; Roberts & Manchester, 2007). È causata da un'anomala produzione di *liquor* (liquido cefalo-rachidiano) che, a causa di una mutazione od ostruzione dei canali meningei, non viene riassorbito e si accumula all'interno della volta

cranica, provocando un aumento del volume intra-craniale e una pressione sia verso l'esterno (che determina l'allargamento del tavolato), che verso l'interno sull'encefalo, causando notevoli disturbi motori e neurologici.

Nel caso di *idrocefalia congenita* il disturbo compare fin dalla nascita o nella vita intra-uterina; in passato questa forma conduceva a morte sia della madre che del feto, rappresentando un ostacolo meccanico al parto (Fornaciari e Giuffra, 2009). L'idrocefalia acquisita, invece, può comparire in vita a seguito di infezioni virali o batteriche, tumori, traumi o disturbi circolatori. Le caratteristiche diagnostiche dell'idrocefalia sono: espansione della testa e assottigliamento del tavolato cranico, apertura delle fontanelle, diastasi delle suture craniche, presenza di ossa *wormiane*, assenza delle arcate sopraorbitarie e appiattimento della base cranica, impressioni delle circonvoluzioni cerebrali sul tavolato cranico interno (El Najjar & McWilliams, 1978).

La colonna vertebrale può essere interessata da vari tipi di malformazioni: si possono avere deviazioni di parti della colonna rispetto al proprio asse, come nella *scoliosi* (laterale), nella *cifosi* (accentuazione anomala della curvatura toracica anteriore con conseguente piegamento in avanti della colonna) o nella *lordosi* (accentuazione della curvatura lombare posteriore). Tali curvature anomale sono accompagnate da alterazioni ossee caratteristiche: nella scoliosi i corpi vertebrali si deformano a cuneo in corrispondenza dei punti di maggior concavità; nella cifosi si verifica invece osteosclerosi della porzione anteriore dei corpi vertebrali, con formazione di bordo osteofitico e possibile fusione tra vertebra contigue (Fornaciari e Giuffra, 2009). Vi possono essere poi delle malformazioni che riguardano le singole vertebre, come l'*emivertebra* (vertebra incompleta e più piccola della norma), la *schisi sagittale* (spaccatura congenita al centro del corpo vertebrale che risulta diviso in due metà), le *vertebre transizionali* (vertebre che assumono le caratteristiche morfologiche del tratto adiacente, ad es: sacralizzazione della quinta vertebra lombare che viene incorporata nel sacro che così acquisisce un forame in più), o la *spondilolisi* (figura 11.9). Quest'ultima consiste nella separazione dell'arco neurale dal corpo della vertebra a causa di una spaccatura in corrispondenza della lamina, che può essere completa, incompleta, unilaterale o bilaterale. Il difetto colpisce di preferenza le ultime due vertebre lombari (L4 e L5) e sembra essere legato a una fragilità congenita dell'arco, esacerbata da *stress* meccanico ripetuto; nel caso di frattura bilaterale completa dell'arco si può avere uno scivolamento in avanti del corpo vertebrale

(*spondilolistesi)* (figura 11.10), seguito da compressione del midollo e sintomatologia dolorosa agli arti inferiori e alla zona lombare (Fornaciari e Giuffra, 2009; Merbs 1989, 2002; Ortner, 2003).

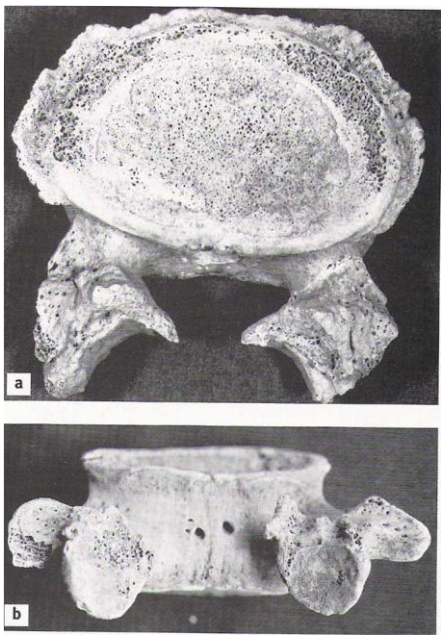



*Figura 11.9 - Spondilolisi con lipping del corpo vertebrale (spondilolistesi?) (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998)*

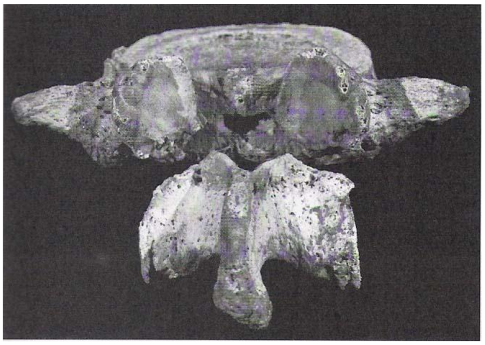


*Figura 11.10 - Spondilolistesi della vertebra L5 (Ortner, 2003)*

Un'altra malformazione congenita piuttosto diffusa che riguarda l'arco neurale è la *spina bifida*: essa consiste nell'incompleta chiusura di uno o più archi neurali, che può essere parziale (spina bifida occulta) (figura 11.11) o completa (spina bifida aperta) (figura 11.12). La spina bifida aperta è particolarmente grave in quanto lascia esposto il midollo osseo, rendendolo vulnerabile a traumi e infezioni; in passato essa conduceva a morte entro pochi giorni dalla nascita (Fornaciari e Giuffra, 2009). Le aree più colpite sono quelle del sacro e le prime vertebre cervicali (atlante ed epistrofeo) (Ortner, 2003).

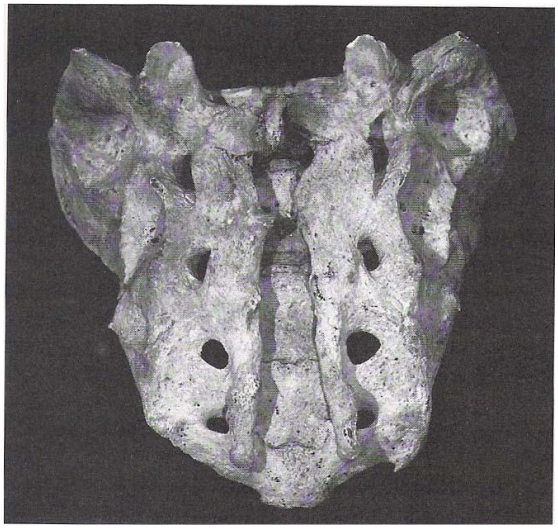


*Figura 11.11 - Spina bifida occulta (Ortner, 2003)*

*Figura 11.12 - Spina bifida aperta (Ortner, 2003)*

Altri tipi di malformazioni congenite che si possono ritrovare sui resti scheletrici sono la *dislocazione congenita dell'anca*, causata da un'anomala conformazione acetabolare che determina la lussazione e deformazione della testa del femore e la formazione di una articolazione accessoria (*falso acetabolo*) in posizione arretrata sull'ileo (Fornaciari e Giuffra, 2009; Ortner, 2003), e tutta una serie di malformazioni che riguardano gli arti (Ortner, 2003). Tra queste si ricorda l'*acondroplasia*, displasia che riguarda le cartilagini metafisarie ed è la responsabile della più comune forma di nanismo.

### 11.10. LE PATOLOGIE TUMORALI

Le neoplasie (o tumori) sono anomale proliferazioni di tessuto, sia questo osso, cartilagine, tessuto connettivo, vasi sanguigni. Se tale proliferazione resta circoscritta, ed è formata da tessuto ben differenziato rispetto a quelli circostanti, si parla di *tumore benigno*. Se invece la neoplasia continua a proliferare senza controllo e può potenzialmente estendersi ad altre parti del corpo si parla di *tumore maligno*. I *tumori ossei* possono essere primari, se si formano direttamente all'interno dell'osso, o secondari, nel caso in cui si sviluppino in altri organi e tessuti, per poi estendersi alle ossa per contatto diretto o attraverso il flusso ematico mediante metastasi (Canci e Minozzi,

2005). Sono definiti *sarcomi* i tumori che originano dai tessuti del mesoderma (ossa e muscoli), *carcinomi* quelli che hanno origine nei tessuti epiteliali, che formano la maggior parte degli organi corporei (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998; Ortner, 2003).

Tra i tumori benigni frequentemente riscontrabili sui resti scheletrici si ricorda l'*osteoma*, che consiste in un piccolo addensamento di osso denso lamellare (che in genere non supera i 2 cm di diametro), che compare quasi esclusivamente sulle ossa del cranio e della faccia, senza causare sintomi o complicazioni (a meno che non comprima i tessuti circostanti, come può accadere per osteomi endocranici) (Canci e Minozzi, 2005). Un altro tumore benigno riscontrabile sul cranio è il *meningioma*, che ha origine dalle meningi (le membrane che avvolgono l'encefalo) e determina un'attività sia proliferativa che erosiva sul tavolato cranico, con vistoso allargamento dell'arteria meningea; è definito come "tumore benigno" in quanto non dà metastasi, ma può causare gravi complicazioni a causa della compressione dell'encefalo da parte della massa tumorale (Canci e Minozzi, 2005). Insorge prevalentemente in età adulta e colpisce maschi e femmine in pari misura. Inizialmente, l'espansione del cranio da parte della massa tumorale comporta un'erosione del tavolato interno, a seguito della pressione o per invasione diretta. Quando la neoplasia raggiunge il tavolato esterno, compare una reazione periostale molto caratteristica. L'iperostosi della superficie esterna comporta un forte ispessimento distrettuale del cranio, che può raggiungere i 5-6 cm, e una proliferazione ossea sotto forma di spicole radiali; queste si dispongono perpendicolarmente alla superficie cranica e possono protrudere per diversi centimetri.

I *carcinomi metastatici* sono la maggiore causa di tumori maligni delle ossa. Le lesioni create dalle metastasi possono essere osteolitiche, osteoblastiche, o entrambe le cose insieme. In genere le metastasi raggiungono il midollo osseo, lo distruggono e lo sostituiscono senza evidenti cambiamenti nell'architettura dell'osso. La crescita delle cellule tumorali porta alla progressiva erosione di endostio e superficie corticale, creando le tipiche metastasi ossee di tipo osteolitico. In prossimità di queste possono verificarsi reazioni osteoblastiche o sclerotiche.

É estremamente difficile risalire all'organo di origine del carcinoma sulla base dell'analisi delle metastasi ossee. Tuttavia, sembra che le lesioni osteolitiche siano provocate da carcinoma del rene, del polmone, del seno, del tratto gastro-intestinale e della tiroide; quelle osteoblastiche invece da carcinoma alla prostata, al seno, all'utero,

all'ovaio; quelle miste da tumore ai polmoni o al seno. Solitamente i carcinomi metastatici colpiscono più di un osso. Le ossa maggiormente colpite da metastasi sono quelle vicine al tronco e allo scheletro assiale. Nella spina dorsale interessano per lo più i corpi vertebrali, in cui creano delle vere e proprie cavità che poi possono condurre a fratture da compressione (Aufderheide & Rodriguez-Martin 1998; Ortner 2003).

### 11.11. LE PATOLOGIE DENTARIE

I denti costituiscono la parte dello scheletro che meglio si conserva dopo la morte dell'individuo. Grazie alla loro durezza, resa possibile dall'elevato contenuto di minerali, essi sono facilmente reperibili in uno scavo archeologico, e spesso rappresentano una delle parti meglio conservate dell'individuo. Per tale motivo, e per le loro potenzialità informative dal punto di vista paleopatologico e comportamentale, il loro studio riveste un'enorme importanza nella ricostruzione delle società del passato. L'accurata analisi dei denti consente di ricavare informazioni circa l'età dell'individuo, la dieta, episodi di *stress* carenziale o generico avvenuti in vita, aspetti comportamentali, pratiche legate all'igiene orale ed eventuali interventi terapeutici. Inoltre l'analisi dell'usura dentaria consente di ricavare informazioni circa un eventuale utilizzo extra-masticatorio dei denti, diventando così informativa da un punto di vista occupazionale (Lukacs, 1989; Fornaciari e Giuffra, 2009).

Dal punto di vista strutturale, il dente viene suddiviso in due parti: la *corona*, che è la parte libera nella bocca, e la *radice*, che è invece la parte infissa nell'alveolo; il punto di giunzione tra queste due parti è definito *colletto*. Il dente è composto da diversi tessuti, variamente mineralizzati: lo *smalto* è un tessuto molto mineralizzato di derivazione ectodermica che ricopre la corona del dente; esso è composto per il 96% di minerali, che lo rendono il tessuto calcificato più duro del corpo umano, e per il restante 4% di materiale organico e acqua. La *dentina* è un tessuto di origine mesenchimale che forma il nucleo del dente, sia nella corona che nella radice; esso è un tessuto vitale, formato per il 70% di materiale inorganico e per il 30% di materiale organico e acqua. Al di sotto della dentina vi è la *cavità pulpare*, costituita da tessuti molli contenenti nervi e vasi sanguigni. La radice è infissa e trattenuta nell'alveolo attraverso i tessuti del *parodonto*, che comprendono il *cemento*, un tessuto connettivo calcificato che ricopre e protegge la radice, composto per il 12% di acqua, per il 23% di materiale organico e per il 65% di

cristalli di idrossiapatite, la membrana periodontale, l'osso alveolare e la gengiva (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998; Canci e Minozzi, 2005; Fornaciari e Giuffra, 2009; Ortner, 2003).

La morfologia dei denti è determinata geneticamente. Durante lo sviluppo (amelogenesi) il dente è suscettibile a disturbi locali, sistemici ed ereditari, mentre una volta completato lo sviluppo, esso non si rigenera più come il tessuto osseo, ma subisce dei processi degenerativi. Questa caratteristica è alla base dell'utilizzo dei denti per la determinazione dell'età alla morte degli individui, in quanto esiste una correlazione tra l'usura dentaria da masticazione e l'età dell'individuo (Fornaciari e Giuffra, 2009; Lovejoy, 1985), nonché dell'analisi delle ipoplasie dello smalto dentario quali indicatori a-specifici di *stress* durante l'infanzia.

I denti possono essere affetti da vari tipi di disturbi: quelli che si riscontrano più frequentemente sul materiale osteologico sono le infezioni (ad es. carie, ascessi, granulomi ecc.), seguite da disturbi periodontali (es. retrazione del margine alveolare, perdita del dente *ante-mortem* ecc.), difetti di sviluppo (ad es. ipoplasie dello smalto), difetti congeniti (ad. es. macro o microdonzia, sovraffollamento, inversione ecc.) (Roberts & Manchester, 1995; Fornaciari e Giuffra, 2009). Molto importante è anche l'analisi delle usure anomale, informative dal punto di vista funzionale, e spesso all'origine, insieme alla carie e relative conseguenze (ascessi, granulomi, costi apicali ecc.) di degenerazione artrosica dell'articolazione temporo-mandibolare.

La carie

La carie è il disturbo dentario più frequente sia ai giorni nostri che nel materiale osteologico; si tratta di una patologia infettiva legata alla demineralizzazione dello smalto dentario dovuta all'attacco di acidi prodotti da batteri quali il *Lactobacillus acidophilus* e lo *Streptococcus mutans*. Questi normalmente sono poco comuni nel cavo orale, ma la loro attività aumenta nel caso di consumo di zuccheri: gli acidi da essi prodotti abbassano il pH nel cavo orale, consentendo una loro proliferazione. Per questo motivo il consumo di carboidrati, e in particolar modo di zuccheri raffinati quali il saccarosio, è alla base dell'insorgenza della carie, e del suo aumento esponenziale negli ultimi secoli (Belcastro *et al.*, 2004; Fornaciari e Giuffra, 2009; Lukacs, 1989). La concentrazione di questi batteri dà origine alla placca batterica, un aggregato gelatinoso che aderisce tenacemente alla

superficie dei denti, provocando la demineralizzazione dello smalto e la formazione di cavità. A questo punto, i batteri continuano ad agire e, procedendo nella loro attività distruttiva, possono penetrare dentro al dente. La carie generalmente colpisce la corona del dente, con maggior frequenze sulla superficie occlusale e prossimale; a essere più colpiti sono i molari, seguiti dai premolari e dagli incisivi. Tuttavia, nel caso in cui sia presente una retrazione del margine alveolare, anche la radice può esserne affetta; essendo conseguenza di disturbi parodontali, questo tipo di carie si manifesta generalmente in età più avanzata rispetto alla coronale (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998). Generalmente la carie procede lentamente alternando fasi di arresto (a volte accompagnate da ri-mineralizzazione) ad altre di distruzione (Hillson, 1998). Inizialmente si manifesta come un'area traslucida nello smalto, che si trasforma poi in una macchia scura dalla quale si sviluppa una cavità dal contorno irregolare (*carie di I livello*); progredendo essa penetra nella dentina (*carie di II livello*) fino a intaccare la polpa dentaria, che contiene i nervi (*carie di III livello*, o *penetrante*); infine si può giungere alla completa distruzione del dente (*carie distruttiva*) (Doro Garetto *et al*., 1991). Se non viene trattata in maniera adeguata, una carie può portare a gravi conseguenza; queste sono facilmente rintracciabili sul materiale osteologico antico, quando la medicina odontoiatrica non era ancora sviluppata. Una carie distruttiva può arrivare a distruggere l'intera corona e parte della radice del dente; l'esposizione della cavità pulpare può consentire l'ingresso di batteri che possono generare infezioni, granulomi, cisti e ascessi, con conseguente distruzione dell'osso alveolare e perdita del dente. L'*ascesso* è una complicazione particolarmente grave, che può avere conseguenze fatali. Una volta raggiunta la polpa dentaria, i batteri ne causano la morte e raggiungono la radice, l'apice e i tessuti sottostanti, determinando l'infiammazione del parodonto e l'accumulo di pus. L'ascesso può sfociare nella formazione di una *fistola* nell'osso corticale alveolare, che drena il pus nella cavità orale o nei seni mascellari. Nel materiale scheletrico si manifesta come una cavità sull'osso alveolare alla base del dente colpito, che si può formare sia dal lato buccale che da quello linguale. L'infezione della polpa normalmente termina con la perdita del dente una volta che l'ascesso si è rimarginato; a volte però l'infezione si può diffondere per via ematica ad altri tessuti, causando *setticemia* e *osteomieliti* (Canci e Minozzi, 2005; Fornaciari e Giuffra, 2009). Oltre alla carie, altre cause di ascesso possono essere il tartaro, le malattie parodontali, una spinta

usura che esponga la polpa dentaria all'attacco batterico, l'alimentazione e le carenze vitaminiche (Kieser *et al.*, 2001).

L'usura dentaria

L'usura dentaria è un processo fisiologico che consiste nella progressiva perdita dello smalto (e in un secondo momento della dentina) a seguito del contatto tra dente e dente durante la masticazione. Una volta terminato il processo di formazione del dente (amelogenesi), esso non è più in grado di rigenerarsi e va incontro a usura. Questa spiana dapprima le superfici occlusali, ma può interessare anche la superficie incisoria o inter-prossimale del dente. Tra le cause dell'usura si distinguono: *attrito*, dovuto al contatto tra dente e dente durante la masticazione (o nel caso di *bruxismo*), *abrasione*, derivante dal contatto tra dente e cibo o sostanze abrasive presenti nel cibo, ed *erosione*, dovuta a dissoluzione chimica legata a presenza di acidi negli alimenti, a vomito ricorrente, reflusso gastro-esofageo ecc. (Belcastro *et al*., 2004; Erdal, 2008). L'irritazione della polpa causata da forte usura stimola in realtà una lieve deposizione di dentina secondaria all'interno della camera pulpare, che la protegge da continui ascessi. Tuttavia se l'usura continua in tempi molto veloci, essa può uscire dall'ambito fisiologico, e diventare patologica; quest'ultima è la maggiore causa di perdita dei denti *intra vitam*, e può provocare cattiva masticazione con conseguente degenerazione dell'articolazione temporo-mandibolare, malattie parodontali, granulomi, cisti e ascessi alveolari, fino all'*osteomielite del mascellare* (Belcastro *et al*., 2004; Fornaciari e Mallegni, 1980; Lorkiewicz, 2011; Molnar, 2008). L'usura è in stretta relazione con il tipo di cibi consumati: in particolare, l'elevato consumo di fibre vegetali e cellulosiche e la presenza di contaminanti abrasivi nel cibo (ad es. l'aggiunta di sabbia durante la macinazione dei cereali, che ne comporta la presenza all'interno delle farine per fare il pane), sembrano essere fattori particolarmente usuranti (Fornaciari e Giuffra, 2009). Inoltre, particolari tipi di usure possono informare circa l'impiego dei denti in attività para-masticatorie (ossia nella preparazione e lavorazione dei cibi: ad esempio *chipping* legato all'utilizzo dei denti nella rottura di semi o gusci di frutti, frantumazione di ossa per estrarre midollo ecc.) o extra-masticatorie, come "*terza mano*" durante le attività lavorative. In questo caso si parla di modificazioni dentarie legate ad attività, ovvero, con terminologia inglese, di "*activity induced dental modification*" (AIDM), che costituiscono a pieno titolo un

marcatore dentario di *stress* occupazionale. Tra queste si possono avere usure dentarie anomale come solchi sulla superficie occlusale del dente, strie verticali o orizzontali sulla superficie buccale, solchi inter-prossimali, usure di tipo *LSAMAT* (*lingual surface abrasion maxillary anterior teeth*), ma anche patologie orali quali *chipping*, lesioni peri-apicali stimolate dall'usura marcata, inclinazione dei denti (in genere in direzione linguale) causata dal pesante attrito o da lesioni-peri-apicali (Erdal, 2008; Molnar, 2008). Da questo elenco si evince che nello studio dell'usura dentaria è particolarmente importante rilevare non soltanto il grado di gravità dell'alterazione, ma anche la tipologia dell'usura e la sua distribuzione nell'arcata dentaria, in quanto attività diverse danno esito a *patterns* di usura differenti. A tal proposito particolarmente interessanti sono i solchi sulla superficie buccale e le usure del tipo LSAMAT, in cui si ha un particolare usura obliqua sul lato linguale degli incisivi superiori, cui corrisponde un'usura analoga ma dal lato buccale sugli incisivi inferiori: queste usure sembrano tipiche di quello che viene definito "*metodo stuff and cut*", ovvero dell'impiego dei denti come terza mano, per trattenere un oggetto tra denti e una mano, mentre quella libera lo taglia, come nella concia delle pelli (Belcastro *et al*., 2001; Lorkiewicz, 2011; Molnar, 2008; Waters-Rist *et al*., 2010). Altre tipologie di usura particolarmente interessanti sono i solchi inter-prossimali, spesso menzionati in letteratura quali esito dell'utilizzo di stuzzicadenti a scopo igienico-terapeutico, o alla lavorazione di fibre vegetali (Molnar, 2008, Minozzi *et al.*, 2003), e i solchi orizzontali nei pressi della superficie occlusale, spesso legati all'attività di filatura e pertanto particolarmente diffusi tra il sesso femminile (Erdal, 2008). Le differenze nel *pattern* di usura che si riscontrano spesso tra popolazioni e sessi differenti sono da mettere in relazione con ambienti diversi, economie di sussistenza diverse, presenza di attività sesso-specifiche (Fornaciari e Giuffra, 2009).

Come accennato sopra, un'usura molto spinta può favorire l'insorgenza di altre patologie del cavo orale, come fratture, difetti peri-apicali e ascessi, e inclinazione dei denti. Il *chipping* consiste nella fratturazione *ante-mortem* dello smalto o di smalto e dentina, e può derivare dall'impiego dei denti per uso para-masticatorio (rottura di materiali duri come ossa, semi, grani, gusci ecc.) o extra-masticatorio; può essere localizzato sull'angolo buccale, linguale o inter-prossimale o sulla cresta del dente, anche se spesso *chipping* in numero multiplo sono diffusi su tutta l'arcata dentaria, senza una localizzazione preferenziale o specifica (Molnar, 2008). Spesso la progressione dell'usura

dentaria tende a spianare e mascherare la presenza di *chipping*. L'esposizione della camera pulpare a causa di usura e attrito marcati può favorire l'insorgenza di pulpiti e infezioni apicali, con conseguente formazione di cisti, granulomi o ascessi; in progressione questo può portare alla perdita del dente *ante-mortem* e conseguente atrofia alveolare o, nei casi più gravi di infezione, ad ascessi e osteomieliti e alla morte dell'individuo (Lorkiewicz, 2011; Molnar, 2008). La pressione esercitata dal severo attrito può infine dislocare il dente rispetto alla sua posizione originaria, o determinarne la sua inclinazione in senso linguale; questi fenomeni sono favoriti dalla presenza di difetti peri-apicali (Molnar, 2008).

Le Malattie parodontali e la perdita di denti

I disturbi periodontali sono processi infiammatori acuti o cronici che colpiscono uno o più tessuti del parodonto (cemento, legamento periodontale, alveolo, gengiva), causandone la perdita progressiva; si determina così l'esposizione della radice del dente e la perdita dei tessuti che lo ancorano nell'alveolo. In progressione, questo può portare alla formazione di tartaro radicale, nonché alla mobilizzazione e alla perdita del dente. Sull'osso secco la malattia parodontale è caratterizzata da un rimodellamento distruttivo del processo alveolare e da un'estesa esposizione della radice, quando il dente è ancora presente; ove il dente sia stato perso in vita, si ha invece il riassorbimento dell'alveolo, che può essere più o meno rimodellato in relazione al tempo intercorso tra la perdita del dente e la morte dell'individuo (un maggior rimodellamento e riassorbimento dell'alveolo si avrà nel caso in cui il dente sia stato perso molto prima della morte dell'individuo). La genesi delle parodontopatie è multifattoriale; tuttavia sembra giochi un ruolo fondamentale l'usura dentaria, che fa perdere il contatto inter-prossimale tra i denti ed espone il tessuto gengivale all'accumulo di cibo e conseguenti irritazioni gengivali e parodontali (Belcastro *et al*., 2004; Fornaciari e Giuffra, 2009).

Il tartaro

Il tartaro è la mineralizzazione della placca batterica, favorita dal pH acido alcalino della saliva. Esso è un buon indicatore di dieta e igiene orale del passato: la sua presenza è in relazione con quella della placca batterica, quindi con il consumo di carboidrati; la mineralizzazione avviene per precipitazione di fosfato di calcio dalla saliva

alla placca, attraverso un meccanismo fisico-chimico legato all'aumento dell'acidità salivare, e per azione batterica (Fornaciari e Giuffra, 2009). Il tartaro può interessare sia la corona che la radice, specialmente in presenza di retrazione del margine alveolare. In questo caso la presenza di tartaro peggiora la parodontopatia e la retrazione del margine alveolare, conducendo alla mobilizzazione e alla perdita del dente. La sua concentrazione è maggiore in corrispondenza dei dotti salivari, sul lato linguale degli incisivi inferiori e superiori; tuttavia sul materiale osteologico esso si stacca molto facilmente, per cui va posta molta cura nella pulizia e restauro dei reperti dentari (Belcastro *et al*., 2004).

Anomalie dentarie

Col termine anomalia dentaria si intende ogni alterazione dell'aspetto esterno, della struttura interna o della topografia di un elemento dentario, derivante da un disturbo insorto durante l'odontogenesi, che può essere geneticamente determinato, congenito o acquisito.

Tali alterazioni possono essere causate da fattori di ordine generale come ereditarietà, costituzione, agenti chimici, malattie infettive ecc., oppure da fattori di ordine locale come traumi su denti decidui, processi infettivi distrettuali, disarmonie dento-basali, squilibri muscolari e abitudini viziate.

Di seguito le principali anomalie che si riscontrano nel campione osteologico:

- anomalie di eruzione; si manifestano ogniqualvolta uno o più denti presentano un anticipo o un ritardo nella loro comparsa, tali da non poter essere compresi nelle variazioni cronologiche che si osservano comunemente in occasione delle due dentizioni;
- anomalie di numero; la forma dei denti soprannumerari (in eccesso) può corrispondere a quella di un dente della serie normale (denti supplementari) o essere irregolare. La mancanza (in difetto) può essere reale oppure soltanto apparente (denti fusi, denti inclusi etc.);
- anomalie di forma; si dicono conoidi i denti che assumono la caratteristica forma conica; da questa grave deviazione morfologica di sviluppo sono colpiti più frequentemente i denti soprannumerari e, talvolta, anche quelli della serie normale;

- fusione; si dicono denti fusi quando si tratta della fusione di due denti della serie normale; denti geminati quando la fusione si è realizzata tra un dente della serie normale e un dente soprannumerario; tubercoli soprannumerari nel caso in cui il primo molare superiore presenta, con una certa frequenza, sulla faccia linguale un tubercolo soprannumerario detto di Carabelli;
- anomalie di volume; accanto ad anomalie di forma i denti possono presentare anomalie di volume più o meno rilevanti. Non è rara infatti la comparsa di casi di macrodontismo o microdontismo;
- ectopie; si considera ectopico un dente che fa eruzione lontano dalla sede abituale;
- distrofie; si tratta di denti che hanno subìto disturbi del trofismo al momento della loro calcificazione, disturbi conseguenti a malattie generali (rachitismo, malattie infettive, sifilide, etc.) o a cause locali.

## 11.12. IL CAMPIONE OSTEOLOGICO DI TRIVENTO – CASALE SAN FELICE E PETTORANELLO DEL MOLISE – COSTE CASTELLO

Nel presente lavoro è stata condotta un'analisi paleopatologica di base, mirata a ottenere un quadro generale delle patologie presenti nella collezione osteologica in studio.

Le metodologie utilizzate nell'analisi paleopatologica sono state di tipo non distruttivo e si sono basate esclusivamente sull'osservazione macroscopica dei reperti. L'analisi è stata condotta seguendo le indicazioni note in letteratura secondo le quali lo studio diretto del materiale deve avere come base l'osservazione attenta del reperto osseo e la possibilità di comparazione con altri reperti.

Dopo aver osservato e identificato le anomalie e le alterazioni presenti sul materiale osteologico in esame si è cercato di trarre una visione di insieme e di delineare una o più diagnosi di probabilità.

Partendo da questi presupposti, è stata rivolta una particolare attenzione ai falsi aspetti patologici (pseudopatologie o alterazione *post-mortem*) e successivamente si è preceduto alla trattazione sistematica dei principali segni di malattia riscontrati nel materiale osteologico studiato.

L'analisi paleopatologica è stata svolta sull'intero campione; per tutti gli individui sono state rilevate e documentate tutte le alterazioni scheletriche riscontrate. Tuttavia la cattiva conservazione dei reperti, e l'estrema frammentarietà degli stessi, porta a pensare che le patologie individuate nel campione sottostimino quelle realmente presenti all'interno della popolazione. Si ricorda inoltre che l'analisi paleopatologica dei resti scheletrici consente di gettare luce solamente su una piccola parte delle malattie che potevano colpire le popolazioni antiche, ossia solamente su quelle in grado di lasciare traccia sullo scheletro.

Al fine di rendere più chiara l'esposizione e di delineare un quadro sufficientemente chiaro dello stato di salute e di malattia delle "popolazioni" di Trivento e Pettoranello del Molise, dei rischi cui erano sottoposte, del loro stile di vita e dell'impatto che esso aveva sulla salute, si è deciso di raggruppare insieme diversi tipi di disturbi, indicativi di ciascuno di questi aspetti, e di analizzarli separatamente rispetto agli altri.

Si sono analizzate prima le malattie vere e proprie (infettive, congenite), in un secondo momento sono stati esaminati i traumi, indicativi dei pericoli cui erano quotidianamente sottoposte le comunità, del grado di violenza presente, e, attraverso le fratture di tipo degenerativo, dell'impatto sullo scheletro delle attività svolte quotidianamente. Da qui si passa all'analisi dei disturbi circolatori ed emopoietici e alle neoplasie. Successivamente sono state analizzate le artropatie che danno indicazioni circa le attività, i lavori, e lo stile di vita delle popolazioni e gli indicatori aspecifici di *stress*, per avere un'idea di quali fossero le malattie diffuse all'interno delle comunità, e quali le condizioni di vita cui le "popolazioni" erano sottoposte. Infine si è affrontato lo studio delle patologie dentarie. Questo percorso ci consente di osservare Trivento e Pettoranello del Molise attraverso le malattie e i disturbi che ne affliggevano la "popolazione".

### *11.12.1. Patologie congenite*

L'unica patologia congenita riscontrata nel campione analizzato consiste in un anomalia congenita della colonna vertebrale. Si tratta di un caso di spina bifida, e in particolare di *spina bifida incompleta inferiore* (foto 11.1).

La spina bifida è una patologia scheletrica congenita causata dalla mancata fusione sulla linea mediana degli archi neurali, che determina la fuoriuscita di un'ernia attraverso il canale osseo.

Essa rappresenta la più comune tra le malformazioni congenite della colonna vertebrale. Le aree più colpite sono quelle del tratto lombo-sacrale, in particolare l'osso sacro. La prima vertebra sacrale presenta comunemente questo difetto, con frequenze del 9% nelle donne e del 13% negli uomini.

*Foto 11.1 - Evidenze di spina bifida incompleta inferiore (foto di S. Guglielmi)*

### *11.12.2. Patologie acquisite*

Di seguito si riportano le evidenze di patologie acquisite riscontrate nel campione analizzato.

Traumi

Nel campione sono state riscontrate 4 evidenze di trauma scheletrico, che coinvolgono 4 individui in tutto. Tra gli esiti traumatici riscontrati, uno deriva da trauma inflitto *peri-mortale* (Trivento T.5) e 3 da traumi *ante-mortem* (Trivento T.35, T.40 e T.45). Ad essere interessato da trauma inflitto *peri-mortale* è 1 individuo adulto di sesso maschile (35-45 anni), che mostra i segni di un colpo di fendente privo di segni di guarigione. In particolare, l'individuo T.5 presenta un colpo di fendente sulla porzione diafisaria centrale dell'omero sinistro; il colpo ha un andamento obliquo dall'alto verso il

basso in direzione anteriore. La superficie corticale dell'osso appare incisa da un taglio netto con solco profondo. Il colpo entra nella superficie corticale in corrispondenza del solco del nervo radiale e si prolunga medialmente verso il basso e l'interno del braccio. La lesione non presenta segni di cicatrizzazione, pertanto si ritiene che essa sia stata inferta al momento della morte dell'individuo; data la sua localizzazione in un punto non vitale, è ipotizzabile che non sia essa la causa di morte, ma possibilmente un altro colpo inferto all'individuo nel medesimo episodio di violenza interessante i tessuti molli o elementi scheletrici non pervenuti (foto 11.2). Sullo scheletro non sono state riscontrate infatti evidenze di altre lesioni traumatiche. È presente invece una periostite diffusa su tutte le ossa degli arti superiori e inferiori. Per quanto riguarda le altre patologie traumatiche, si segnalano 3 casi di frattura: si tratta di una frattura a carico del II metacarpale sinistro dell'individuo della Necropoli di Trivento denominato T.35, della quarta costa dell'individuo della Necropoli di Trivento denominato T.45 e della frattura della III falange tarsale prossimale destra dell'individuo della Necropoli di Trivento denominato T.40. Nel caso della frattura costale, le ossificazioni hanno coinvolto parte dei muscoli intercostali, configurandosi un quadro al confine con la cosiddetta *miosite ossificante post-traumatica*; la reazione ossea individuata sui bordi della lesione indica che l'individuo è sopravvissuto al trauma e durante il periodo di guarigione della lesione o nei periodi successivi si sono innescati processi infiammatori a carico della costa (sono infatti presenti esiti di periostite).

*Foto 11.2 - Esiti di un colpo di fendente sulla porzione diafisaria centrale dell'omero sinistro*

*(foto di G. Fratianni)*

Periostite

La periostite consiste in una modificazione patologica e/o reattiva del periostio in risposta all'aggressione di varie tipologie di agenti infettivi o nocivi o come conseguenza di traumi e ferite. Essa rappresenta una delle patologie scheletriche riscontrate più frequentemente nei resti archeologici, ed è considerata un importante indice dello stato di salute delle popolazioni archeologiche; si ritiene infatti che l'incidenza di periostite in serie numerose sia un buon indicatore che i vari tipi di *stress* giocano all'interno di un gruppo umano (Fornaciari & Giuffra, 2009; Ortner, 2003). Studi comparativi condotti all'interno della stessa popolazione in relazione a cambiamenti delle strategie di sussistenza hanno ad esempio messo in evidenza un incremento esponenziale della patologia con il passaggio da un'economia di caccia e raccolta a un'economia agricola, in relazione al peggioramento delle qualità nutrizionali della dieta, che abbassano il sistema immunitario e riducono così la resistenza alle malattie (Fornaciari e Giuffra, 2009). Uno studio condotto da Larsen su di una popolazione della Georgia ha ad esempio evidenziato un incremento esponenziale della frequenza di periostite con il passaggio dalla caccia all'agricoltura estensiva: dal 9,5% del primo periodo al 59,3% dell'ultimo (Larsen, 1997).

All'interno del campione analizzato 9 individui (24,3%) presentano periostite; tra questi, due ne sono affetti esclusivamente negli arti superiori, 6 esclusivamente negli arti inferiori, uno in entrambi.

Ad essere maggiormente colpiti sono gli individui di sesso maschile rispetto a quelli di sesso femminile. Ad essere interessati sono quasi esclusivamente gli individui di età adulta, con una prevalenza di maschi giovani adulti e di donne mature. Considerando il campione globalmente (maschi + femmine) si nota una tendenza a un incremento della periostite con l'aumentare dell'età.

Quattro individui tra quelli affetti da periostite agli arti inferiori mostrano un rimodellamento piuttosto marcato su tibia e fibula. In questi casi a essere coinvolta dalla reazione infiammatoria è anche la parte esterna della compatta e non solamente la superficie periostale, pertanto si può parlare di osteo-periostite (Steckel *et al.*, 2006). In tutti i 4 casi si tratta probabilmente di periostite da stasi venosa, legata al mantenimento

prolungato della postura eretta, a lunghe marce e all'avanzare dell'età, spesso caratterizzata dalla comparsa di problemi di circolazione e micro-circolazione, con infiammazione e ristagno di liquidi nella zona delle caviglie (Capasso, 2001) (foto 11.3).

*Foto 11.3 - Esiti di periostite su porzione diafisaria della tibia (foto di S. Guglielmi)*

Nel campione non sono state riscontrate evidenze di osteomielite.

### *11.12.3. Disturbi circolatori ed emopoietici*

Nel campione sono state riscontrate diverse evidenze di disturbi circolatori ed emopoietici.

Tra i disturbi circolatori, ovvero i disturbi legati all'apporto ematico, sono stati riscontrati 3 casi di osteocondrite, una forma di necrosi che consiste nel distacco di un frammento di cartilagine e del sottostante osso sub-condrale divenuti necrotici a seguito di un trauma che blocca il flusso sanguigno ai tessuti, i quali passano all'interno della cavità articolare come corpo osteo-cartilagineo isolato e disperso (*sequestrum*), che può in seguito allargarsi per accrescimento della porzione cartilaginea ancora attiva (Ortner, 2003). Sebbene rientri tra i disturbi circolatori, essendo legata a un'interruzione del flusso sanguigno, essa può essere considerata a buon diritto un indicatore di *stress* funzionale in quanto può essere correlata a traumi che interessano le cartilagini articolari.

Gli individui di sesso maschile (2) risultano più colpiti rispetto a quelli di sesso femminile. Ad essere interessate sono le articolazioni dello scheletro post-craniale con una maggior frequenza per l'articolazione del ginocchio.

I dati confermano quelli noti in letteratura, ovvero una maggior frequenza della manifestazione tra i maschi rispetto alle femmine (Ortner, 2003). Dalla letteratura risulta che l'articolazione maggiormente colpita è quella del ginocchio (90% dei casi) in particolare nella porzione laterale del condilo mediale del femore; dato confermato dall'analisi del campione osteologico di Trivento e Pettoranello del Molise.

L'osteocondrite disseccante si configura come un buon indicatore di *stress* funzionale e in particolare articolare; la sua eziologia legata a macro e micro-traumi cartilaginei, che sono all'origine della degenerazione articolare, esplica da sé la sua importanza quale indicatore di *stress* (Canci e Minozzi, 2005; Stirland, 1991).

Non sono state riscontrate altre manifestazioni di disturbi circolatori.

### *11.12.4. Neoplasie*

Si registrano due casi di neoplasia benigna; entrambi gli individui sono di sesso maschile (Trivento T.43, 20-30 anni; Trivento T.45, 35-45 anni). Si tratta in entrambi i casi di meningioma parasagittale della regione occipitale del cranio (foto 4). Si evidenziano alcune cavità osteolitiche irregolari sull'occipitale, una di queste cavità è più grande e approfondita dell'altra a tal punto da mettere in luce il tavolato cranico esterno; la superficie che ne risulta ha un aspetto crateriforme. Il meningioma non è un tumore primitivo delle ossa, ma è un tumore dei tessuti molli che origina dalla dura madre, la membrana connettivale che circonda l'encefalo. Nonostante il carattere benigno, questa neoplasia è piuttosto aggressiva, in quanto può creare problemi biomeccanici rilevanti. Insorge prevalentemente in età adulta, anche se in questo caso un individuo ne è risultato affetto in età piuttosto giovane. La scarsissima presenza di carcinomi nella popolazione in esame è in conformità con quanto è noto per tutte le popolazioni umane antiche caratterizzate da scarso numero di soggetti anziani (Ricci *et al*., 1996).

*Foto 11.4 - Meningioma parasagittale della regione parietale del cranio (foto di S. Guglielmi)*

### *11.12.5. Patologie da stress*

Due sono i casi di iperostosi porotica; si tratta in entrambi i casi di individui di sesso femminile rientranti nella categoria "adulti senili" (>50 anni). Si evidenziano *Cribra cranii* del tavolato esterno della regione frontale sinistra. Sul frontale in porzione sinistra sono presenti cribrosità della lamina esterna sotto forma di minute erosioni non confluenti che interessano esclusivamente il tavolato esterno e sul cui fondo si intravede la trabecolatura diploica. La manifestazione è espressione della cosiddetta iperostosi porotica, una condizione patologica che induce minute perforazioni nella teca cranica e un aumento di spessore della sottostante diploe (Angel, 1967) e che viene spiegata in base ad un'iperplasia funzionale del midollo osseo.

Le lesioni si localizzano nel tetto delle orbite (*Cribra orbitalia*) e sulla volta cranica (*Cribra cranii*) (Henschen, 1961; Nathan & Haas, 1966). Le lesioni iperostotiche sono un indicatore aspecifico di condizioni anemiche indotte da qualsiasi disordine ematologico (di natura genetica o acquisita) con aumento di volume del midollo osseo emopoietico (Germanà e Ascenzi, 1980). Gli studi più recenti indicano in forme di anemia carenziale acquisita, per lo più sideropenica (sopravvenute nella prima infanzia per effetto

di un'alimentazione povera di ferro e/o di infezioni intestinali) le cause più frequenti di iperostosi porotica (foto 11.5).

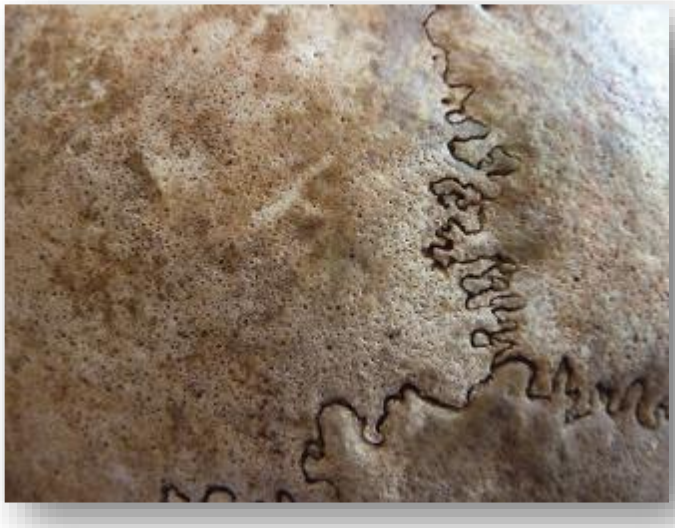


*Foto 11.5 - Evidenze di cribra cranii (foto di S. Guglielmi)*

### *11.12.6. Artropatie*

Nel campione non sono state riscontrate manifestazioni di artropatie a carattere genetico o autoimmune, di tipo infiammatorio e progressivo che insorgono spontaneamente anche in giovane età (ad es. spondilite anchilosante, DISH, artrite reumatoide ecc.). Tuttavia si sottolinea che per la loro diagnosi è necessario possedere reperti quanto più completi possibile, in modo da effettuare una analisi del *pattern* di distribuzione delle alterazioni paleopatologiche legate ad artrosi e discriminare tra le varie forme di artrosi.

Le evidenze di artrosi riscontrate nel campione sono tutte forma di artrosi idiopatica degenerativa legate alla funzione biomeccanica delle articolazioni che ne comporta usura.

Presenta evidenze di artrosi il 46% del campione analizzato. Si rileva una prevalenza maggiore di artrosi tra i maschi rispetto alle femmine. È verosimile che la minor frequenza di donne colpite è dovuta alla loro minore presenza numerica nel campione.

In relazione alla distribuzione delle frequenze di artrosi all'interno del campione ne si nota un aumento con l'aumentare dell'età. Questo è particolarmente evidente per il

gruppo dei maschi, i quali presentano frequenze di artrosi più alte in età matura rispetto all'età giovanile. Le femmine invece mostrano frequenze quasi analoghe tra le due classi di età.

Tra le artropatie registrate sul campione osteologico si segnalano alcuni casi di osteocondrite dell'acetabolo (foto 11.6), con erosione e focolai necrotici dell'osso subcondrale; margine acetabolare espanso molto in altezza e in larghezza ad avantetto, cioè deformato da un cercine osseo irregolare aggettante all'infuori (la coxartrosi è la più frequente forma di degenerazione a carico dell'anca; si rovinano le cartilagini che rivestono le superfici articolari e a lungo andare può portare a una vera e propria impotenza funzionale). Per alcuni individui si rilevano segni artrosici su ginocchio e scapola (foto 11.7 e 11.8) e artrosi tarsale e metatarsale. Su alcune vertebre in corrispondenza degli archi vertebrali si notano processi artrosici molto spinti (foto 11.9), probabile conseguenza di un sovraccarico della colonna reso ancora più evidente dalla formazione di becchi osteofitici visibili sugli archi vertebrali e dallo "slabbramento" e assottigliamento dei processi articolari superiori e inferiori di alcune vertebre. Su tali superfici si rilevano in alcuni casi perdite di sostanza sotto forma di erosioni a stampo sull'osso sub-condrale. In sintesi i processi articolari superiori e inferiori, molto estesi e con margini irregolari, ci conducono alla diagnosi di "osteoartrosi delle superfici articolari superiori e inferiori" (Capasso, 2001).

Per quanto riguarda la colonna vertebrale si sono riscontrate alte frequenze di artrosi per il tratto cervicale, per quello basso toracico e per quello lombare. Si ricorda tuttavia che non è stato in nessun caso possibile osservare tutta la colonna per alcun individuo, e che spesso le evidenze riportate sono basate sull'analisi di un numero esiguo di vertebre, con manifestazioni poco marcate. Interessante segnalare che a presentare osteoartrite al tratto cervicale è prevalentemente il sesso femminile.

A carico di alcuni corpi vertebrali dell'individuo della Necropoli di Trivento denominato T.40, sono presenti vistose perdite di sostanza a stampo connesse alla presenza di ernie intraspongiose (*Ernie di Schmörl*). La colonna vertebrale mostra i segni della degenerazione artrosica, con massimo sviluppo della malattia a livello dorsale inferiore e lombare; le impressioni lasciate dalle ernie intraspongiose fanno pensare a un individuo nel quale la colonna vertebrale era abituata a sopportare pesi consistenti, ciò è compatibile con un'attività lavorativa faticosa, con trasporto abituale di carichi.

In alcuni individui le superfici articolari relative al *Capitulum Costae* sono allargate, orlate da cercini marginali ed erose (Capasso, 2001). Le faccette articolari (tubercolo) di alcune coste, atte ad accogliere i processi trasversi delle vertebre, risultano fortemente appiattite e dai margini slabbrati, probabile conseguenza di artrosi (Capasso, 2001) (foto 11.10). Le alterazioni riscontrate sugli archi vertebrali di alcune vertebre e su alcune coste rientrano nelle classiche evidenze di degenerazioni artrosiche, in quanto le lesioni caratteristiche sono la perdita di cartilagine, la sclerosi subcondrale, la comparsa di porosità, l'eburneizzazione e le formazioni osteofitiche (Fornaciari *et al.*, 2009).

L'età e la predisposizione genetica giocano un ruolo fondamentale nella comparsa dell'artrosi, anche se è indubbiamente molto importante, soprattutto nelle popolazioni del passato, il ruolo patogenetico del sovraccarico funzionale in relazione a determinate attività fisiche e lavorative, come dimostra l'incidenza dell'artrosi in determinati mestieri e tipi di attività (Fantini, 1983).

*Foto 11.6 - Segni di artrosi su porzione di acetabolo (foto di S. Guglielmi)*

*Foto 11.7 - Segni di artrosi su patella (foto di S. Guglielmi)*

*Foto 11.8 - Segni di artrosi su cavità glenoidea della scapola (foto di S. Guglielmi)*

*Foto 11.9 - Segni di artrosi vertebrale (foto di S. Guglielmi)*

*Foto 11.10 - Segni di artrosi costo-vertebrale (foto di S. Guglielmi)*

### *11.12.7. Patologie dentarie*

Per quanto riguarda le affezioni dento-alveolari, nel campione è stato effettuato lo studio odontologico per individuare, oltre al grado di usura, che permette di determinare l'età e l'eventuale uso extramasticatorio dei denti, le patologie presenti, le carie, le patologie periapicali, l'ipoplasia dello smalto e i depositi di tartaro. Sulla quasi totalità dei denti è presenta un'usura penetrante. L'usura, nel nostro campione, sembra essere correlata all'età, aumentando in proporzione ad essa. In generale il grado di usura nelle popolazioni antiche (e quindi anche nel nostro campione) è più alto di quello che si rileva nelle popolazioni attuali (Hillson, 1996; Larsen, 2000). I molari soprattutto inferiori sono interessati da un'usura occlusale grave tanto che l'altezza della corona di questi denti è fortemente ridotta. L'usura ha consumato il piano occlusale conferendo ai denti una superficie concava, con una accentuata depressione al centro (foto 11.11).

Analizzando in serie il primo molare mandibolare di gruppi diversi, è emerso che negli agricoltori la superficie occlusale è abrasa con un'inclinazione più accentuata rispetto a quanto avviene nei cacciatori/raccoglitori. Inoltre, per i primi la superficie del dente è usurata più fortemente al centro, risultando concava, mentre, per i secondi, l'usura è uniforme e la superficie piatta. Queste differenze nelle modalità dell'usura riflettono le diversità del tipo di dieta adottato e delle modalità della sua preparazione, in particolare la maggiore fibrosità e coriaceità dei cibi dei cacciatori e raccoglitori rispetto agli agricoltori (Smith, 1984; Fornaciari *et al.,* 2009). Un caso particolare è rappresentato dall'individuo di Trivento T.37: in via generale tutti i denti sono interessati da una fortissima usura, ma in particolare i due incisivi laterali inferiori e un molare sempre inferiore mostrano un'usura maggiore rispetto agli altri denti; l'erosione di questi denti può essere messa in relazione all'uso extramasticatorio di alcuni denti; usure simili sono state messe in relazione all'uso di trattenere tra i denti oggetti duri come i chiodi (Dechaume, 1938), oppure aghi (Schour & Sranat, 1942) o anche all'abitudine di tagliare con i denti materiali rigidi come fili e fibre (Ronchese, 1948).

Tre individui conservano tracce di carie destruente di grado 3 in posizione buccale (foto 11.12). La lesione ha raggiunto il canale del dente e ha distrutto parte della corona. La carie dentale è una condizione patologica di origine infettiva, in cui si verifica una progressiva perdita di smalto e di dentina. Il più evidente fattore alla base

dell'epidemiologia della carie è il consumo di zuccheri nell'alimentazione. Una dieta ricca di carboidrati e zuccheri infatti accresce la placca batterica, con conseguente abbassamento del pH, che favorisce l'insorgere della carie dentaria. È stato ampiamente dimostrato che le diete povere di cibi a base di amido hanno un basso potere cariogeno; la diffusione dell'agricoltura cerealicola è infatti correlata a un aumento delle carie, che colpiscono la superficie delle radici o la giunzione fra il cemento e lo smalto, e si sviluppano soprattutto nell'età adulta (Hillson, 1998). È stato dimostrato un aumento notevole nella frequenza di questa patologia dentaria nel passaggio da un'economia di caccia e raccolta a una basata sull'agricoltura. Questo trend è spiegabile chiamando in causa l'incremento di carboidrati e la generale malnutrizione che caratterizza i gruppi di agricoltori rispetto ai cacciatori/raccoglitori (Fornaciari *et al.*, 2009).

Molti denti mostrano la presenza di depositi di tartaro in prevalenza di grado 2. Il tartaro si è depositato sulla corona del dente e in alcuni casi anche sulla radice. La formazione del tartaro può essere messa in relazione a quei fenomeni che promuovono la formazione della placca batterica, come il consumo di carboidrati, una bassa igiene orale e il pH della saliva (Hillson, 1996). Su alcuni denti dell'individuo T.45 (Trivento) si notano depositi di tartaro in posizione sopragengivale; probabilmente la formazione di questi depositi è dovuta all'esposizione delle radici dei denti durante la vita, a sua volta conseguenza di episodi di parodontopatia. I depositi di tartaro hanno segnato la linea della gengiva verso il basso sulla radice (Hillson, 2005). Altro episodio di parodontopatia di grado forte si segnala per l'individuo T.42 (Trivento). La perdita di osso alveolare (riassorbimento alveolare) si manifesta in modo uniforme e con la stessa estensione sulla maggior parte dei denti inferiori. L'infiammazione ha provocato una degenerazione dei legamenti pariodontali causando tasche gengivali che hanno esposto la radice dei denti e hanno favorito la retrazione delle gengive e dell'osso alveolare (foto 11.13). Questo tipo di infiammazioni sono abbastanza diffuse dopo i 30 anni di età.

*Foto 11.11 - Tracce di usura sulla superficie occlusale dei denti (foto di S. Guglielmi)*

*Foto 11.12 - Evidenze di carie destruente (foto di S. Guglielmi)*

*Foto 11.13 - Segni di parodontopatia (foto di S. Guglielmi)*

# CAPITOLO 12
# STUDIO PALEOGENETICO

## 12.1. INTRODUZIONE

Da alcuni decenni si è affiancata alle discipline classiche un nuovo percorso di ricerca che ha da subito mostrato le sue enormi potenzialità: si tratta dell'Antropologia molecolare, che unisce all'osservazione diretta del reperto paleontologico lo studio a livello genetico. L'approccio molecolare si è dimostrato un ottimo strumento per confermare o confutare le ipotesi già formulate sulla nostra evoluzione, consente di superare alcuni limiti insiti nello studio dei fossili e di eliminare la soggettività delle ricostruzioni paleoantropologiche, inoltre permette di rispondere ad alcuni quesiti archeologici e culturali come ad esempio identificare i detentori di una determinata cultura e capire se lo scambio culturale da una popolazione a un'altra sia stato prodotto da una migrazione di individui e in questo caso riuscirne a stabilire l'entità.

## 12.2. IL DNA ANTICO (aDNA). STORIA DELLE RICERCHE

Con il termine di "DNA antico" s'indicano i residui di materiale genetico che si possono estrarre da una moltitudine di materiali biologici diversi per origine, età e stato di conservazione, come resti umani (ossa, denti, tessuti mummificati, ecc.), animali impagliati, preparati istologici, coproliti, ecc. Lo stato di frammentazione molto spinto dei filamenti, l'assenza di un certo numero di basi azotate, la presenza di basi modificate e di legami crociati, sono elementi caratteristici e comuni a tutte le preparazioni di aDNA. Tutti questi fattori, uniti al bassissimo contenuto nei campioni di materiale genetico sopravvissuto, rendono l'estrazione, la manipolazione e l'esame del aDNA, estremamente difficile.

Tentativi pionieristici di estrarre acidi nucleici (DNA o RNA) da resti umani, animali o vegetali di provenienza archeologica possono essere rintracciati nella letteratura scientifica di fine anni '70 (Cheah & Osborne, 1977). Tuttavia, a causa della poca sensibilità e dello scarso potere di analisi dei metodi impiegati, queste ricerche non hanno fornito risultati significativi.

La prima estrazione di aDNA fu ottenuta da un gruppo di ricercatori cinesi a partire da una costola di mummia di circa 2.000 anni: una principessa della dinastia Han occidentale (Human Medical College, 1980). Ciò portò a ipotizzare che nei tessuti mummificati il DNA si potesse conservare meglio che in altri materiali biologici.

L'introduzione delle tecniche molecolari di clonaggio genico facilitò notevolmente il lavoro e le estrazioni cominciarono a susseguirsi: nel 1984 Russel Higuchi, lavorando nel laboratorio di Allan C. Wilson all'Università di Berkeley in California, eseguì la prima amplificazione del tessuto di un animale, il quagga, un equide estinto circa 150.000 anni fa (Higuchi *et al.,* 1984). Partendo da un campione di muscolo essiccato, i ricercatori riuscirono a estrarre acidi nucleici che furono poi sottoposti a una serie di test, basati sull'ibridazione molecolare con DNA moderno di zebra, allo scopo di accertare se tracce del materiale genetico del quagga fossero ancora presenti. Ottenuta risposta positiva, si passò alla clonazione del DNA usando opportuni vettori, quali i *fagi lambda* e M13. Infine si procedette alla determinazione della sequenza nucleotidica di alcune piccole porzioni del genoma mitocondriale. I risultati di questo studio e altri, pubblicati alcuni anni dopo (Higuchi *et al.,* 1987), dimostrarono che la sequenza nucleotidica del DNA mitocondriale del quagga era, di fatto, indistinguibile dalla corrispondente sequenza della zebra di Burchell.

A distanza di un anno, Svante Pääbo (1985a, b) riuscì per la prima volta ad analizzare il DNA estratto da un resto umano antico. Egli analizzando 23 mummie egizie, scoprì che i tessuti di un infante di 2.400 anni fa contenevano frammenti di DNA di ragguardevole lunghezza, circa 3.4 kb (kb= kilobase). Attraverso la clonazione e l'analisi della sequenza nucleotidica di alcuni frammenti si arrivò all'identificazione di due membri della famiglia Alu. E' più di una semplice curiosità storica il fatto che quello studio non sia, attualmente, considerato più attendibile, ma piuttosto il risultato di una contaminazione (Cooper & Wayne, 1998).

Negli stessi anni Rollo (1985) riuscì a estrarre cortissimi frammenti di acido nucleico (< di 150 bp) da alcuni semi di *Lepidus sativus*, che facevano parte del corredo funerario di un alto dignitario egizio, il cosiddetto "*architetto Kha*", sepolto nella necropoli di Tebe circa 3.300 anni fa. Nonostante corti, i frammenti di acido nucleico mostrarono di aver mantenuto fondamentalmente inalterata la loro sequenza nucleotidica,

poiché erano ancora in grado di legarsi selettivamente a geni clonati per l'RNA ribosomiale di piante attuali, mentre non riconoscevano DNA di batteri o funghi.

I primi tentativi di studio del DNA conservato nei reperti archeologici incontrarono ostacoli piuttosto seri dovuti in particolar modo allo stato di frammentazione della doppia elica antica e al basso numero di molecole che potevano essere estratte. Questi ostacoli sono stati superati nel 1987 con l'invenzione di Kary Mullis della PCR o reazione di polimerizzazione a catena (*Polymerase Chain Reaction*), (Mullis *et al*., 1987). Attraverso questa tecnica è possibile creare l'amplificazione specifica di quantità estremamente piccole o addirittura di singole molecole di DNA, fino a quantità tali da poter essere utilizzate nelle tecniche convenzionali di sequenza. In 20 cicli, eseguibili approssimativamente in un'ora di tempo, si può amplificare la regione *target* più di un milione di volte. Per questo motivo la PCR è lo strumento ideale per recuperare l'esiguo numero di molecole di DNA antico rimaste intatte; inoltre è utile perché costituisce un sistema di clonazione in vitro senza capacità di riparazione, né di provocare errori d'appaiamento che potrebbero portare a false mutazioni (Pääbo & Wilson, 1988; Pääbo *et al*., 1989).

Alla fine degli anni ottanta, due gruppi di ricercatori, uno inglese e l'altro giapponese (Hagelberg *et al*., 1989; Horai *et al.,* 1989), riuscirono ad ottenere DNA da ossa antiche e ad amplificare segmenti sorprendentemente lunghi fino a una kilobase, dimostrando che le ossa rappresentavano il materiale migliore in cui il DNA potesse sopravvivere. In effetti, a differenza di quanto succede nei tessuti molli, le strutture organiche dei denti e delle ossa persistono anche in condizioni normali di sepoltura. Questo fenomeno si verifica per il basso contenuto d'acqua ed enzimi all'interno dei denti e delle ossa, per cui gli osteociti e i cementoblasti sembrano andare incontro a individuali processi di mummificazione. Inoltre la tipologia di tali cellule le protegge dal decadimento fisico e biochimico per opera dei microrganismi: esse, infatti, sono situate in piccole cavità e sono completamente circondate da un tessuto rigido che assicura loro protezione. Più un esemplare è ben conservato esternamente più c'è possibilità che il DNA sia conservato all'interno.

Alcuni anni più tardi gli specialisti del aDNA, acquisita sufficiente familiarità con i loro strumenti, si cimentarono in diverse e complesse ricerche come la diagnosi di malattie attraverso l'analisi del DNA isolato da campioni clinici fissati e paraffinati

(Greer *et al*., 1991; Herrmann & Hummel, 1994) e la ricostruzione della filogenesi di gruppi di animali estinti, a partire da materiale museale (Cooper *et al.*, 1992).

In tempi più recenti l'analisi del DNA ha affiancato l'analisi morfometrica classica dei resti scheletrici umani, sia nella determinazione del sesso (Lassen *et al.*, 1996; Audic & Bèraud-Colomb, 1997) che negli studi popolazionistici.

Per quanto riguarda gli studi condotti sull'area del Pacifico, tra i dati più significativi ci sono sicuramente quelli ottenuti da Hagelberg e Clegg, che analizzando il DNA mitocondriale di popolazioni antiche dell'Australia, della Nuova Guinea e della Melanesia, datate tra i 3.500 e i 2.000 anni fa, hanno confermato l'ipotesi della colonizzazione della Polinesia da parte di popolazioni provenienti dal sud-est asiatico (Hagelberg & Clegg, 1992). Successivamente, gli stessi autori hanno analizzato il mtDNA estratto da resti, trovati nell'isola di Pasqua, d'età compresa tra i 1.870 e i 1.100 anni fa raccogliendo prove per poter affermare l'origine polinesiana degli antichi abitanti dell'isola (Hagelberg *et al*., 1994).

Per ciò che concerne le Americhe, un lavoro ancora più complesso e dettagliato è stato eseguito da diversi autori, i quali hanno contribuito allo studio del popolamento del Nuovo Mondo, confrontando il mtDNA di popolazioni preistoriche del continente americano con quello di popoli attuali provenienti dalle Americhe e dall'Asia (Monsalve *et al*., 1996; Ribeiro Dos Santos *et al.*, 1997; Lalueza Fox *et al.*, 2001; 2003; Stone & Stoneking, 1998).

Nel 1996 alcuni studiosi, attraverso l'estrazione e l'analisi di restrizione, studiarono il mtDNA di sei mummie provenienti dagli antichi aborigeni del Sud-America (Colombia) e databili tra il 470 e 1849 a.C., al fine di determinare quale dei quattro aplogruppi, caratterizzanti gli attuali Amerindi, si era conservato in queste mummie. Dai risultati si osservò che, tre dei quattro maggiori aplogruppi delle popolazioni amerinde si erano conservati in questi resti (Monsalve *et al*., 1996).

Un altro importante confronto tra il mtDNA di popolazioni preistoriche e quello di popoli attuali è stato effettuato nel 1997 da Lalueza *et al*. Il mtDNA è stato estratto dalle ossa e dai denti di sessanta individui dei quattro gruppi estinti della Terra del Fuoco-Patagonia e amplificato attraverso l'uso della PCR. Le analisi di restrizione delle zone variabili del mtDNA e il sequenziamento del *D-Loop*, evidenziarono la totale assenza di

due dei quattro primari aplogruppi presenti nei contemporanei Amerindi. A differenza degli aplogruppi A e B, i *clusters* C e D furono trovati in quasi tutti i campioni.

Dai risultati si può notare che i Fuegini sono distinti dalle popolazioni Amerinde e dai propri antenati, che invece presentano tutte e quattro le linee mitocondriali. La causa di questa mancanza nei Fuegini potrebbe essere stata dovuta a un isolamento genetico, durato per 10.000 anni, che portò alla mancanza dell'aplogruppo A e B in queste antiche popolazioni (Lalueza *et al.,* 1997). Nel 2004 Garcìa-Bour *et al*. hanno nuovamente studiato il mtDNA di alcuni resti ossei della Terra del Fuoco. Il mtDNA fu estratto da ventiquattro resti scheletrici provenienti dalla Terra del Fuoco-Patagonia e databili tra 100-400 BP. Sia le analisi del mtDNA che del Y-STRs misero in risalto le affinità con il DNA degli antichi Amerindi. In particolare si osservò che i polimorfismi erano costanti all'ipotesi che gli antichi Fuegini sono vicini alle popolazioni dell'Argentina centro meridionale e del Cile, anche se la loro alta diversità nucleotidica porta a sostenere una prima differenziazione genetica dei Fuegini attraverso processi combinati di popolazioni, quali: collo di bottiglia, isolamento, e/o migrazione seguito da un forte moto genetico. Questi dati testimoniano una prima diversificazione genetica dei Fuegini, avvenuta presumibilmente subito dopo il loro arrivo in America meridionale (Garcìa-Bour *et al.,* 2004).

Nel 2001 Lalueza-Fox e collaboratori hanno studiato alcuni campioni pre-colombiani degli estinti indiani Taino del sito di La Caleta nella Repubblica Domenicana allo scopo di verificare le affinità genetiche tra questi gruppi e gli attuali Amerindi, ricostruendo contemporaneamente gli eventi che presero piede durante il popolamento dei Carabi. Il mtDNA, estratto da ventisette campioni di ossa, fu amplificato ed esaminato attraverso la digestione enzimatica. Sia i risultati delle sequenze che gli enzimi di restrizione suggerivano che soltanto due (C e D) delle quattro linee mitocondriali erano presenti nei campioni. In particolare il 75% presentava l'aplogruppo C, il 25% quello D. L'alta frequenza degli aplogruppi C e D individuata nella popolazione del sud-America, ci suggerisce che proprio in questa zona potrebbe essere localizzata la terra–natia degli antichi Taino, come precedentemente suggerivano le evidenze linguistiche e archeologiche. Inoltre, la diminuzione delle diversità del mtDNA dei Tainos, osservabile dai risultati delle sequenze e degli aplogruppi, è indicativa di un importante effetto del

fondatore, verificatosi durante la colonizzazione dell'isola Caraibica (Lalueza *et al.*, 2001).

Nel 2001, Kaestle e Smith hanno analizzato una collezione di resti ossei (datati tra i 350 – 9200 anni BP) provenienti dal Nevada occidentale. Le analisi genetiche, apportate sui resti, hanno evidenziato la frequenza dei cinque aplogruppi (A, B, C, D, e X) riscontrati nelle attuali popolazioni native Americane, dal momento che gli autori hanno evidenziato un quinto aplogruppo. Questi dati sono stati utilizzati per verificare l'ipotesi, già supportata dai dati archeologici e linguistici, che gli attuali abitanti del grande Bacino sono recenti immigranti di quella zona, che una volta era abitata da abitanti non Numici. Oltre allo studio del gruppo dei *Tainos*, Lalueza nel 2003 ha voluto studiare le affinità genetiche degli estinti *Ciboneys*, che dalla tradizione erano considerati come l'unica popolazione discendente dall'iniziale colonizzazione dei Caraibi. Dagli studi effettuati si evince che, nel sedicesimo secolo i *Ciboneys* occupavano la zona occidentale di Cuba, a differenza dei *Tainos* che invece abitavano sia nella zona centrale che in quella orientale. Gli studi sul mtDNA hanno evidenziato che tre (A, C, e D) dei cinque aplogruppi Amerindi sono presenti nei campioni analizzati. Inoltre, le differenti analisi filogenetiche, suggeriscono che l'isola dei Carabi fu occupata da tre diverse e successive ondate migratorie, provenienti dal sud America, lungo la valle dell'Orinoco: in particolare la prima consisteva di gruppi di cacciatori-raccoglitori (antenati dei *Ciboneys*), la successiva di agricoltori (antenati dei *Tainos*) e l'ultima da combattenti nomadi Caraibici (Lalueza-Fox *et al*., 2003).

Per quanto riguarda l'Africa, nel 2003 presso l'Università di Tenerife è stato analizzato il DNA mitocondriale di alcuni resti (risalenti a 1000 anni fa) di *Guanches*, i preistorici colonizzatori delle isole Canarie. Il sequenziamento dell'HVRI e lo studio degli enzimi di restrizione hanno mostrato che i *Guanches* possedevano la linea U6b1, presente negli attuali abitanti delle Canarie ma non negli Africani. Al contrario la linea U6b, filogeneticamente più vicina agli antichi fondatori in Africa, non è presente nelle isole Canarie. Paragonando i risultati dei *Guanches* con quelli di altre popolazioni, gli studiosi hanno osservato delle relazioni con gli attuali abitanti dell'arcipelago e con i *Berberi* del Marocco. Infine, questi risultati ci fanno capire come le linee del DNA mitocondriale di questi aborigeni costituiscano una proporzione considerabile del gene pool dei Canari; anche se i *Berberi* sembrano essere i più probabili antenati dei *Guanches*,

si può riconoscere che, dopo la corrente migratoria verso le isole Canarie, un importante movimento umano abbia dato forma all'Africa nord-occidentale (Maca-Meyer *et al.*, 2003).

Tra gli studi condotti per il continente asiatico, ricordiamo che nel 1999 sono stati pubblicati anche i risultati delle analisi compiute sul mtDNA di campioni cinesi di circa 2.000 anni fa, provenienti dal sito degli *Yixi*, nella penisola di Shandong (Oota *et al*., 1999). I dati ottenuti, sono stati confrontati con quelli di popolazioni moderne asiatiche e dell'area pacifica suddivise in sei gruppi, e con quelli di due popolazioni giapponesi antiche: gli *Yomon* e gli *Yayoi*. La parentela esistente tra gli antichi *Yixi* e gli asiatici moderni è stata determinata in base all'utilizzo di due metodi, entrambi basati sul mtDNA: 1) l'analisi della distribuzione delle frequenze dei sei gruppi nelle due popolazioni; 2) il confronto tra coppie di sequenze. Questi due metodi hanno rivelato che la relazione genetica più stretta è presente tra gli *Yixi* e i *Taiwan Han* cinesi, inoltre gli *Yixi* mostrano una maggiore affinità con mongoli, giapponesi della terra ferma e coreani piuttosto che con gli *Ainu* e i *Ryukyu* giapponesi, infine la somiglianza con gli *Jomon* e gli *Yayoi* (rispettivamente predecessori e contemporanei degli *Yixi* nell'antico Giappone), è la più bassa riscontrata. Tali studi hanno contribuito a delucidare la difficile ricostruzione del popolamento del Giappone. Nel 1991, infatti, Hanihara sulla base d'analisi morfometriche affermò che nel periodo di transizione tra *Jomon* e *Yayoi* (~ 2000 anni fa) ci fu una massiccia migrazione dal continente asiatico e di conseguenza il flusso genico contribuì significativamente alla determinazione della struttura genetica della popolazione del Giappone (Hanihara, 1991). Al contrario, l'analisi delle sequenze mitocondriali ha dimostrato che il contributo degli *Yixi* fu trascurabile (Oota *et al*., 1999).

Nel 2000 Oota, ma questa volta insieme a Wang, ha pubblicato un altro lavoro sullo studio del DNA antico. Entrambi i ricercatori hanno confrontato le sequenze mitocondriali di tre popolazioni vissute nello stesso luogo, Linzi (Cina), in tre periodi diversi che vanno da 2.500 anni fa ad oggi. I risultati indicano che negli ultimi 2.500 anni sono avvenuti drastici cambiamenti nella struttura genetica del popolo cinese e il background genetico delle tre popolazioni è molto diverso. I dati storici confermano tali risultati, infatti, proprio tra 2.500 e 2000 anni fa ci furono molte guerre e nella regione si susseguirono vari imperi (Wang *et al*., 2000).

Uno studio guidato da Endicott e collaboratori, ha cercato di chiarire le origini genetiche degli isolani di Andaman, situata in un arco tra Burma e l'Indonesia nella baia di Bengal. Il mtDNA fu recuperato dai resti di una collezione antropologica Vittoriana, per analizzarne la storia evolutiva. La prima colonizzazione dell'arcipelago andamano introdusse un nuovo sottoaplogruppo ovvero l'M2, come evidenziato dai risultati delle sequenze. Questa linea è stata ipotizzata per rappresentare il segnale filogenetico di un primo movimento di uomini dal sud attraverso l'Asia. Inoltre il *D-Loop* e la proteina codificante rivelarono un convergente similarità fenotipica con i gruppi pigmoidi africani. Esso inoltre suggerisce che i primi migranti furono capaci di arrivare in tutte le isole del sud-est dell'Asia, quindi vicino l'Oceania per la fine del Pleistocene. I dati sia genetici, sociali, culturali che linguistici, sono a favore di un lungo isolamento Andamanese. Nonostante tutte queste informazioni, non è stato ancora possibile distinguere tra due o più eventi di fondazione o una sola singola colonizzazione, seguita da una suddivisione estensiva della popolazione (Endicott *et al.*, 2003).

Un altro importante e recente studio è quello fatto sul mtDNA di due scheletri ritrovati nel sito di Sebystei (databili all'incirca a 2.500 anni fa) in Asia centrale e appartenenti alla popolazione *Scytho-Siberiana*. I risultati ottenuti e dal STRs e dal mtDNA mostrarono che i due scheletri non erano imparentati tra loro. Tuttavia, i loro aplogruppi sono caratteristici delle popolazioni asiatiche. Inoltre, paragonando i due resti scheletrici con l'aplogruppo di 3.523 individui Asiatici e Americani, si è potuto notare che uno degli scheletri è collegato a un'ancestrale popolazione paleo-Asiatica e l'altro a una popolazione Cinese. Quest'ultimo dato dimostra come la popolazione *Scytho-Siberiana* comprende un'importante parte Mongoloide, probabilmente dovuta o alla persistenza di un'ancestrale popolazione nelle montagne Altai o per l'espansione a occidente di vicine popolazioni Mongoloidi (Ricaut *et al.*, 2004).

Anche in Europa, sono stati eseguiti diversi studi sul DNA antico.

Nel settembre del 1991, presso le Alpi tirolesi, fu trovato il corpo mummificato di un uomo risalente all'incirca a 5000 anni fa. Dai campioni di tessuto della mummia, chiamata "*ice man*" o "Mummia del Similaun", fu estratto e analizzato il DNA. Nonostante le difficoltà nel procedere con l'amplificazione enzimatica, una sequenza di DNA del segmento ipervariabile della regione di controllo, ottenuta da alcuni campioni interni del corpo, fu determinata indipendentemente in due differenti laboratori.

Dall'analisi di questa sequenza si osservò che, il tipo mitocondriale dell'uomo del ghiaccio rientrava all'interno delle variazioni degli europei contemporanei e che in particolare era vicino ai tipi mitocondriali presenti nelle popolazioni dell'Europa centrale e del nord. (Handt *et al.*, 1994).

Nel 1999 fu analizzato il mtDNA di popolazioni provenienti da vari siti baschi, d'età compresa tra i 5000 e i 3.500 anni fa. Sicuramente il dato più interessante riguarda la frequenza dell'aplogruppo V, che è risultata uguale a zero, contrariamente al valore del 3-20% che si trova tra i Baschi moderni. Tale risultato ha messo in discussione la teoria della migrazione di genti delle regioni basche verso il nord-est dell'Europa, verso la fine dell'ultima glaciazione, usata dal Torroni, per spiegare l'attuale distribuzione dell'aplogruppo V in Europa (Izagirre & de la Rua, 1999).

Uno studio svolto al fine di caratterizzare il pool genico mitocondriale delle popolazioni europee preistoriche, ha preso in esame cinque resti umani provenienti dalle Alpi italiane orientali, aventi un'età compresa tra i 14.000 e i 3.000 anni fa. Queste sequenze, insieme con quella della "Mummia del Similaun" (Handt *et al.*, 1994), di 5.200 anni fa, mostrano che la diversità mitocondriale in Europa era già alta all'inizio del Neolitico. Inoltre, tutte le sequenze ottenute da reperti più recenti sono state osservate negli europei contemporanei, suggerendo una continuità genealogica tra il *pool* genico neolitico e l'attuale; invece la sequenza di 14.000 anni fa non è presente in nessun europeo odierno, suggerendo la mancanza di continuità tra *pool* genico paleo-mesolitico e attuale (Di Benedetto *et al*., 2000).

Lo studio del aDNA estratto dai due denti dell'evangelista Luca nel 2001, grazie allo studioso Vernesi *et al*., ha permesso di esaminare la veridicità delle notizie tramandate dalle fonti storiche. Secondo la storiografia, Luca nacque in Siria, morì in Grecia e il suo corpo fu portato dapprima a Costantinopoli e poi a Padova in Italia. Dalle sequenze determinate e dal confronto con i campioni greci, siriani e turchi, gli studiosi hanno rigettato l'ipotesi di un'origine greca o turca. In definitiva, le evidenze genetiche sono compatibili con la possibilità che il corpo provenga dalla Siria, ma anche con una sostituzione del corpo avvenuta a Costantinopoli (Vernesi *et al.*, 2001).

Inoltre, sono stati condotti studi su reperti dell'età del Bronzo Antico, del Bronzo Recente e del Rinascimento provenienti da differenti siti della Sicilia, per tentare di inquadrare biologicamente nel contesto dell'Europa e del Bacino del Mediterraneo le

genti che abitavano tali luoghi e contribuire alla comprensione del popolamento della Sicilia. Le analisi hanno mostrato che i campioni archeologici siciliani hanno le sequenze mitocondriali più simili a quelle dei popoli del Mediterraneo orientale e del Medio Oriente rispetto a quelli dell'Europa continentale. Dimostrando una stretta parentela con i gruppi di Levante con i quali è descritta una continuità di rapporti culturali e commerciali già a partire dall'età del Bronzo (Casalotti *et al.,* 1999-2000; Rickards *et al*., 2000a e b; Rickards & Martinez-Labarga, 2002).

Va ricordato l'esperimento condotto nel 2003 da Caramelli e collaboratori, che sequenziando il segmento 1 del *D-Loop* del mtDNA di due individui provenienti dalla Grotta Paglicci in Puglia (tra 23.000 e 25.000 anni fa), hanno ottenuto delle sequenze che rientrano perfettamente nella variabilità osservata tra le popolazioni attuali. Tali risultati sono in disaccordo con l'ipotesi multiregionale secondo la quale i neandertaliani sono strettamente correlati dal punto di vista genetico con i primi *sapiens* anatomicamente moderni e hanno contribuito al *pool* genico delle popolazioni attuali.

Le origini sugli Etruschi, una popolazione non-indoeuropea dell'Italia preclassica, non sono ancora del tutto chiare. Gli studiosi sembrano essere d'accordo sul fatto che la cultura etrusca si sia sviluppata localmente, anche se i loro aspetti evolutivi e migratori sono ancora largamente sconosciuti. Proprio a causa di questa scarsa conoscenza sugli Etruschi, lo studioso Vernesi *et al.* hanno voluto determinare le sequenze del DNA mitocondriale di ottanta individui etruschi che vissero tra il VII e il III secolo B.C. Nella prima fase di questo studio sono stati eliminati tutti quei campioni che presentavano un elevato grado di degradazione o di contaminazione di DNA moderno; in seguito, sulla base dei trenta rimanenti resti, si è osservato che gli Etruschi sono geneticamente variabili come le popolazioni moderne. In particolare, osservando le distanze genetiche e le relazioni di queste sequenze con altre, si è visto che sia gli Etruschi che le moderne popolazioni italiane mostrano una certa relazione evolutiva con le zone del Mediterraneo orientale. Tutte le linee mitocondriali dei resti etruschi analizzati sono tipiche dell'Europa o dell'Asia occidentale; anche se quei pochi aplotipi aventi relazioni con i database mitocondriali europei aprono dei nuovi quesiti sul destino degli Etruschi dopo la loro assimilazione presso lo stato romano (Vernesi *et al.,* 2004).

Tuttavia i risultati più sensazionali ottenuti dalla ricerca sul aDNA, sono senza dubbio quelli sui reperti di neandertaliani e di sapiens antichi che hanno permesso di

chiarire la posizione filogenetica dell'uomo di Neanderthal nel nostro albero evolutivo e le modalità d'origine della nostra specie (Krings *et al*., 1997; 1999a e b; 2000; Holden, 1999; Ovchinnikov *et al*., 2000; Scholz *et al*., 2000; Adcock *et al*., 2001; Cooper *et al*., 2001; Relethford, 2001; Schmitz *et al*., 2002).

In Europa durante la fine del Pleistocene, i primi uomini anatomicamente moderni coesistettero assieme agli arcaici Neanderthal. Diverse sono state le teorie che, nel corso degli anni, hanno tentato di captare l'esistenza o meno di affinità tra le due specie.

In base alle ultime variazioni del modello multiregionale, le forme moderne sono differenti da quelle arcaiche, ma collegate da un'unica linea evolutiva. Al contrario, il modello dell'*out of Africa* considera la transizione tra i Neanderthal e gli uomini anatomicamente moderni, come il risultato di una sostituzione demografica; sostenendo così, l'esistenza di una discontinuità genetica tra le due specie.

Ciò nonostante, i risultati di questo studio non risolvono la questione di un possibile contributo dei Neanderthal ai moderni umani, in quanto questo apporto potrebbe essere stato annullato da una corrente genetica o da un continuo influsso del DNA moderno umano sui Neanderthal. In combinazione con gli attuali risultati di questo studio, si esclude un largo contributo genetico dei Neanderthal agli uomini moderni, ma non si esclude la possibilità di un piccolo apporto (Serre *et al.,* 2004).

### 12.3. DNA MITOCONDRIALE: PRINCIPALE SISTEMA GENETICO NEGLI STUDI EVOLUTIVI

Tra i diversi sistemi genetici sperimentati per lo studio molecolare dell'evoluzione umana, particolarmente utili si sono rivelati gli studi sul DNA mitocondriale (mtDNA), contenuto nei mitocondri del citoplasma ed ereditato per via materna, e quello del cromosoma Y, che si trova all'interno del nucleo e si trasmette solo di padre in figlio e rappresenta pertanto la controparte maschile di quello mitocondriale.

Per la costruzione di una filogenesi il DNA mitocondriale e il DNA Y specifico hanno dei vantaggi rispetto al nucleare; infatti, come già detto essi sono ereditati per via uniparentale, cioè in maniera matrilineare nel caso del mtDNA e patrilineare in quello del cromosoma Y, perciò non vanno incontro a ricombinazione. Ciò permette di studiare la relazione antenato-discendente nelle popolazioni umane, senza dover considerare quei fenomeni, quali la segregazione e la ricombinazione, che creano difficoltà nelle ricostruzioni filogenetiche basate su geni nucleari.

Un'altra caratteristica comune al mtDNA e al YDNA è di avere una popolazione effettiva (Ne) ¼ rispetto al DNA autosomico, poiché si tratta di genomi aploidi ed ereditati uniparentalmente. Ciò determina un più alto tasso di differenziazione locale per opera della deriva genetica. Perciò, il mtDNA e l'YDNA sono buoni indicatori di fenomeni come la variazione genetica dovuta a fluttuazioni casuali: l'effetto del fondatore, il collo di bottiglia e le colonizzazioni.

Il mtDNA e l'YDNA, tuttavia, differiscono nella velocità di mutazione, che risulta più alta nel DNA mitocondriale. Inoltre il mtDNA è una molecola circolare, piuttosto piccola (~16.500 bp) ed è stata interamente sequenziata, mentre l'YDNA è lineare e risulta circa 4.000 volte più grande del mtDNA (~60Mb) (Hammer, 1995; Semino *et al*., 2000; Underhill *et al*., 2000). Infine la molecola del DNA mitocondriale è presente in gran numero di copie in ogni cellula, mentre la molecola dell'YDNA è unica; ciò implica che, a differenza di quanto avviene per l'YDNA, esiste un'elevata probabilità di trovare qualche molecola di mtDNA intatta anche in campioni molto degradati. Questa caratteristica è importante per gli studi sul DNA antico, di conseguenza il DNA mitocondriale è attualmente considerato il principale sistema genetico utilizzato per lo studio evoluzionistico delle popolazioni umane. Di seguito sono descritte più in dettaglio le sue caratteristiche.

### *12.3.1. Il genoma mitocondriale*

Il genoma mitocondriale è contenuto nei mitocondri (figura 12.1), organelli citoplasmatici di origine endosimbiotica (Wallace, 1982) la cui funzione primaria è quella di fornire energia alla cellula attraverso la fosforilazione ossidativa.

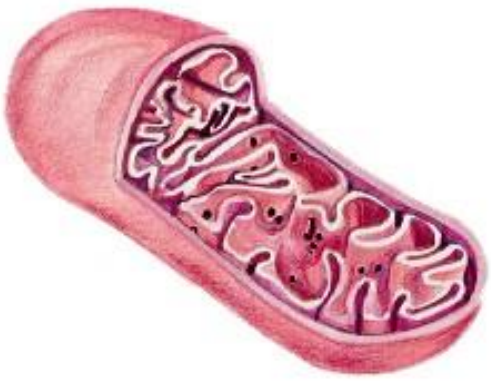


*Figura 12.1 - Immagine di un mitocondrio*

Nell'uomo, esso consiste di molecole circolari chiuse di DNA a doppia elica lunghe 16.569 coppie di basi (bp= *base pair*), che corrispondono allo 0,0006% del genoma totale (costituito da circa 3 miliardi bp). I due filamenti differiscono per la composizione in basi: il filamento pesante H (H= *heavy*) è ricco di residui guaninici, mentre quello leggero L (L= *light*) in residui citosinici.

Il DNA mitocondriale si replica autonomamente (la duplicazione delle catene complementari H e L avviene in modo asimmetrico, continuo e unidirezionale) e codifica per 37 geni il cui ordine sequenziale è identico nell'uomo, nel topo, nel ratto e nel bovino. In particolare, sono presenti 2 geni per l'RNA ribosomiale (12 S e 16 S), 22 geni per gli RNA *transfer* necessari per la sintesi proteica mitocondriale e 13 geni che codificano per polipeptidi di quattro subunità enzimatiche della fosforilazione ossidativi.

### *12.3.2. Proprietà del DNA mitocondriale*

Una delle caratteristiche più distintive del mtDNA umano è l'estrema esiguità delle sequenze non codificanti: solo il 7% rispetto a più del 95% di quello nucleare. Le pochissime zone non codificanti sono rappresentate dalla regione V e dal *D-loop* (*displacement loop*) (figura 12.2).

In particolare la regione V presenta un polimorfismo di lunghezza caratteristico di certe aree geografiche, mentre il *D-loop*, o regione di controllo, rappresenta il 90% del mtDNA non codificante e svolge la maggior parte delle funzioni associate alla trascrizione e alla replicazione del genoma mitocondriale. Nel *D-loop* sono identificabili due segmenti ipervariabili lunghi circa 400 bp ciascuno: il segmento HV-I e il segmento HV-II.

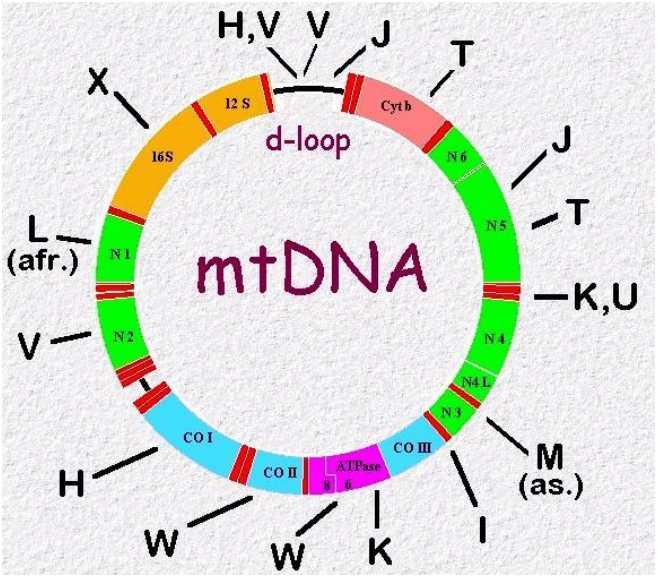



*Figura 12.2 - Rappresentazione schematica del genoma mitocondriale umano*

I vantaggi di utilizzare il mtDNA negli studi evolutivi sono molti: è presente in un elevato numero di copie, circa 103- 104 genomi per cellula (in una cellula somatica umana esistono circa 8.000 copie di mtDNA e solo 2 di DNA nucleare); è facile da caratterizzare perché è piccolo e non presenta introni o sequenze ripetute, caratteristiche del DNA nucleare; è il genoma eucariotico più noto in quanto se ne conosce la sequenza completa per molti organismi; nell'uomo essa fu ottenuta da Anderson e collaboratori nel 1981 su un soggetto inglese e indicato come "Sequenza di Riferimento di Cambridge" (CRS= *Cambridge Reference Sequenze*), rianalizzata nel 1999 da Andrews e collaboratori.

Una caratteristica molto importante è l'ereditarietà per via materna: il genoma mitocondriale di ciascun individuo è ereditato unicamente attraverso il citoplasma dell'ovocita con nessun contributo maschile e senza ricombinazione (Brown, 1985).

Il meccanismo alla base dell'ereditarietà strettamente materna del mtDNA non è stato ancora del tutto chiarito e sembra tuttavia differire da specie a specie. I mitocondri, o sono assenti negli spermatozoi o, se presenti, non penetrano nell'uovo, o altrimenti sono velocemente eliminati dopo la fusione dei gameti (Giles *et al.*, 1980; Gyllesten *et al.*, 1985); la presenza dell'ubiquitina negli ovociti riduce ulteriormente il numero di molecole di mtDNA paterno, poiché tale proteina opera la degradazione dei mitocondri estranei (Soutosksy *et al.*, 1999; Morris & Lightowlers, 2000). La spiegazione più semplice tiene in considerazione il fatto che la cellula uovo possiede circa 100.000 molecole di mtDNA mentre lo spermatozoo solo un centinaio, di cui solo pochissime

riuscirebbero a entrare nell'uovo; pertanto il loro effetto sul genotipo mitocondriale dello zigote sarebbe praticamente nullo o trascurabile (figura 12.3). Infatti, fino ad oggi nell'uomo non sono stati osservati casi di ereditarietà di mtDNA paterno.

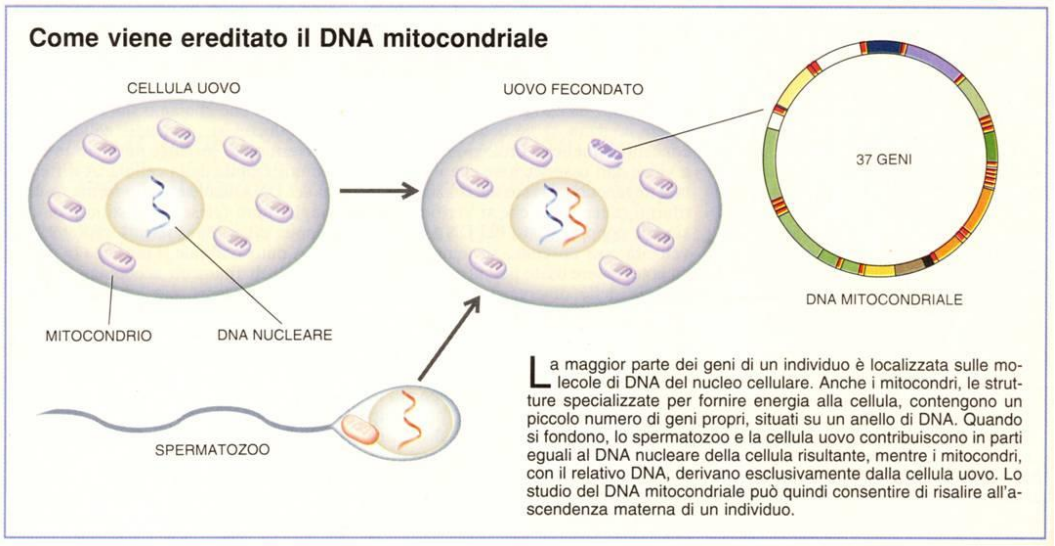



*Figura 12.3 - L'ereditarietà del DNA mitocondriale (da Wilson & Cann, 1992)*

Tuttavia, questa ereditarietà uniparentale è stata messa in dubbio da studi, che hanno evidenziato bassi livelli di DNA mitocondriale di origine paterna (dell'ordine di 10-4 per generazione) nei moscerini della frutta, nei topi e nei mitili (Kondo *et al.*, 1990; Zouros *et al*., 1992). Va comunque tenuto presente che questi esperimenti sono stati condotti su ibridi di diverse specie e, quindi, può essere che il meccanismo responsabile dell'ereditarietà materna in questi casi venga meno. Le eventuali condizioni di eteroplasmia derivano principalmente da mutazioni avvenute in una linea cellulare, piuttosto che per un contributo paterno. Comunque le variazioni intraindividuali di dimensione e sequenza sono molto rare tra mammiferi e in particolare nell'uomo (Bousot *et al*., 1984; Hauswirth *et al*., 1984).

Altri studi condotti da alcuni ricercatori, come ad esempio Awadalla e collaboratori (1999), hanno messo in discussione l'assenza di ricombinazione, partendo da due assunti: la presenza del contributo paterno nel DNA mitocondriale in topi ibridi e l'esistenza, all'interno del mitocondrio umano, di enzimi che catalizzano la ricombinazione. Al momento sono stati proposti tre possibili meccanismi per spiegare la ricombinazione nell'ovocita:

1. la ricombinazione avviene fra differenti molecole mitocondriali in ovociti eteroplasmici;

2. la ricombinazione avviene con il DNA nucleare, poiché quest'ultimo contiene copie di sequenze mitocondriali (circa 1000 pseudogeni);
3. il genoma mitocondriale paterno entra nell'uovo e ricombina con quello materno prima di essere degradato.

La rianalisi dei dati di Awadalla, condotta da Kivisild e Villems (2000), ha evidenziato alcuni errori di sequenziamento o di tipizzazione, mentre Jorde e Bamshad (2000), sostituendo i parametri statistici usati da Awadalla per effettuare analisi filogenetiche sullo stesso dataset, hanno ottenuto prove a favore dell'assenza di ricombinazione. (Jorde & Bamshad, 2000; Kivisild & Villems, 2000).

Se la ricombinazione esistesse veramente, potrebbe causare l'inserimento o la scomparsa di mutazioni in un qualsiasi tratto del mtDNA. Di conseguenza la ricostruzione della nostra storia evolutiva, sulla base della variabilità mitocondriale, risulterebbe errata. In realtà gli studi sulla ricombinazione del mtDNA sono solo agli inizi e nessun lavoro è riuscito a dimostrare pienamente la ricombinazione nel DNA mitocondriale umano. Quindi, per il momento, la non ricombinazione è ancora considerata la caratteristica peculiare del DNA mitocondriale.

Il modello aploide di ereditarietà ha due importanti conseguenze. Per prima cosa non c'è segregazione, né ricombinazione (Macaulay *et al*., 1999) e pertanto, se si ricostruisce l'ascendenza di un individuo per più generazioni, si nota che, mentre all'eredità nucleare hanno contribuito diversi individui (i due genitori, i quattro nonni, gli otto bisnonni, ecc.), la linea di discendenza mitocondriale è dovuta a una sola antenata che ha trasmesso il suo mtDNA inalterato, a meno di mutazioni casuali (Wilson & Cann, 1992) (figura 12.4). Ne consegue che il numero di differenze nelle sequenze di mtDNA di due individui è direttamente proporzionale al tempo trascorso dopo la separazione dall'ava materna che hanno condiviso. Perciò, gli alberi filogenetici che collegano i vari tipi di mtDNA possono essere facilmente interpretati come genealogie che riflettono la storia, da parte materna, degli individui di una popolazione o di una specie, ed è quindi logico che i mtDNA umani attuali abbiano un'antenata comune. Ciò tuttavia non implica che sia stata l'unica femmina presente, ma piuttosto che i tipi di mtDNA delle sue contemporanee si estinsero a causa di fenomeni casuali.

L'ascendenza di un individuo illustra la differenza tra l'eredità di tipo nucleare e quella di tipo mitocondriale. Mentre tutti i 32 antenati della quinta generazione hanno

contribuito alla pari al DNA nucleare dell'individuo, la linea di discendenza mitocondriale consente di risalire a una sola persona in ogni generazione.

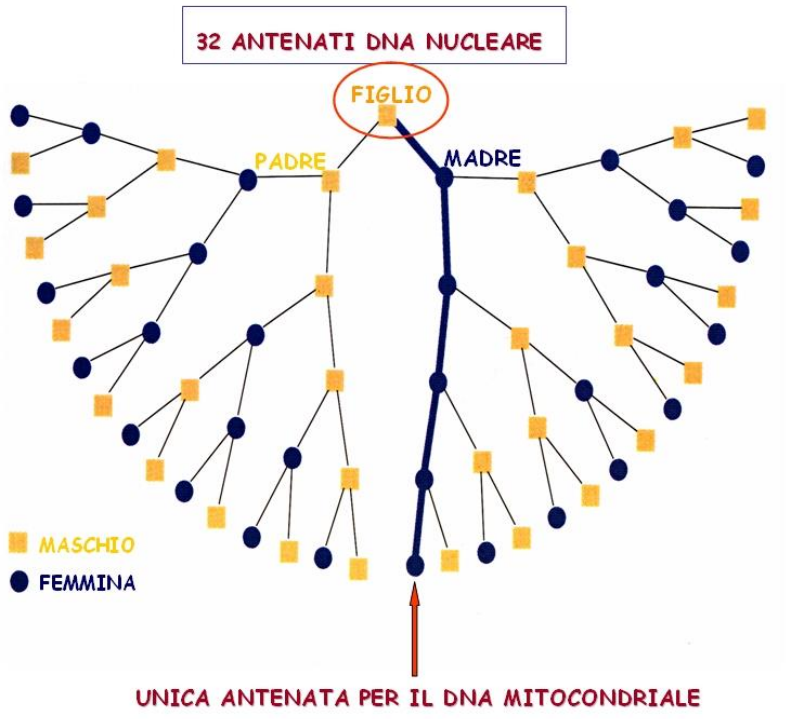



*Figura 12.4 - L'ereditarietà del DNA mitocondriale (da Wilson & Cann, 1992)*

Un'altra conseguenza è che la dimensione effettiva della popolazione (Ne) per il genoma mitocondriale è minore di quella relativa ai geni nucleari: circa ¼, perché una coppia di riproduttori diploidi contiene quattro genomi aploidi nucleari, ma solo un tipo di mtDNA trasmissibile alla progenie, il che porta a un più alto tasso di differenziazione locale per opera della deriva genetica.

Altro requisito estremamente importante è il rapido tasso di evoluzione di questa molecola; il DNA mitocondriale evolve in media da 10 a 20 volte più velocemente dei geni nucleari di funzione comparabile (Wallace *et al.*, 1987). Per capire come questo possa accadere è necessario ricordare che il tasso di evoluzione di una molecola (E) dipende dal tasso con cui si verificano nuove mutazioni (M) e dalla frazione di esse che si fissa (F), secondo la formula:

$$E = M \times F$$

Sembra che nel caso del mtDNA M e F aumentino. Il maggior valore di M è dovuto al fatto che esistono più cicli di replicazione (turn-over) del mtDNA e che

mancano gli enzimi capaci di riparare gli errori di replicazione e i danni del DNA. Il maggior valore di F, invece, è dovuto a una più veloce deriva genica.

Infatti, poiché esiste un tipo di ereditarietà aploide e poiché solo una frazione della popolazione trasmette il proprio mtDNA alla progenie, la dimensione della popolazione mitocondriale è più piccola di quella nucleare; perciò il caso gioca un ruolo fondamentale sulla fissazione delle nuove mutazioni.

Il mtDNA si comporta quindi come un orologio molecolare con un "ticchettio" molto veloce, ideale per lo studio di popolazioni umane, che si sono separate in tempi recenti (Wilson *et al.*, 1985). Il concetto di orologio molecolare, applicato per la prima volta agli studi evolutivi nell'uomo da Sarich e Wilson della Berkeley University nel 1967, si basa sulla conclusione che per ogni determinata proteina l'evoluzione molecolare è costante nel tempo in tutte le linee.

Il tasso medio di evoluzione per questo DNA, stimato a partire da gruppi di specie per i quali erano disponibili dati sui tempi di divergenza, risulta pari a 1-2% per milioni di anni. Conoscere il tasso di evoluzione del mtDNA è estremamente utile perché permette di associare una scala temporale alle genealogie dei tipi mitocondriali, fornendo così la dimensione di tempo che normalmente è assente nelle analisi filogenetiche dei geni nucleari e delle proteine. In tal modo è possibile stimare quanto tempo fa è vissuta la nostra antenata comune.

Ci sono due modi diversi di esprimere le differenze evolutive: si possono contare le mutazioni che si sono accumulate a partire da un tipo di DNA ancestrale fino al suo discendente attuale o quelle che si sono verificate tra due linee presenti in una popolazione rispetto all'antenato comune. Nel primo caso si misura la quantità di evoluzione, o tasso di evoluzione, cioè i cambiamenti avvenuti lungo una linea; nel secondo invece la quantità di divergenza, o tasso di divergenza, ossia il numero di mutazioni tra due linee, che per definizione dovrebbe essere circa il doppio del primo (figura 12.5).

Nonostante l'elevato tasso evolutivo e la presenza in ogni cellula di migliaia di molecole di mtDNA, generalmente queste molecole sono identiche sia nella singola cellula che in cellule diverse dello stesso individuo. Esistono, tuttavia, alcune eccezioni, rare variazioni intra-individuali, come ad esempio singole sostituzioni nucleotidiche, piccole inserzioni e delezioni, che creano popolazioni miste intracellulari di molecole normali e mutate. Questi casi di eteroplasmia sono stati sporadicamente osservati in

alcuni vertebrati superiori (Hauswirth *et al*., 1984), mentre sembrano più usuali in alcuni vertebrati inferiori (Densmore *et al.*, 1985) e in *Drosophila mauritiana* (Solignac *et al*., 1984). Il meccanismo mediante il quale l'omogeneità intra-individuale del mtDNA viene mantenuta è sconosciuto. Grzybowski (2000) ha ipotizzato che il maggior numero dei casi di eteroplasmia è stato riscontrato nel mtDNA estratto da capelli, ma tale opinione non ha trovato altri sostenitori. Gli è stato contestato (Tully & Lareu, 2001) non solo di usare una quantità eccessiva di mtDNA per ogni PCR, ma anche di utilizzare un numero troppo elevato di cicli rispetto a quello effettivamente necessario. Grzybowski stesso ha in seguito ammesso che, usando un minor numero di cicli PCR (32 invece di 68), ha osservato livelli più bassi di eteroplasmia (Budowle *et al*., 2002).

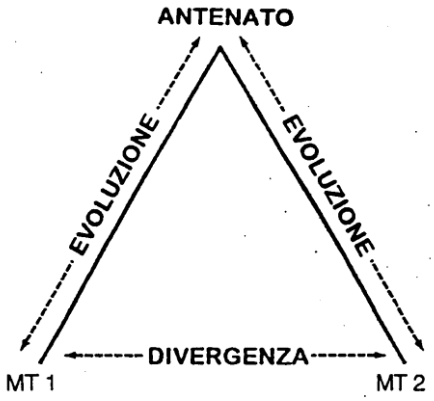



*Figura 12.5*
*Per due tipi di mtDNA contemporanei (MT1 e MT2) la quantità di evoluzione è uguale al numero di cambiamenti nelle sequenze accumulatosi a partire dall'antenato fino a giungere a ciascuno dei due tipi mitocondriali, mentre la quantità di divergenza corrisponde al numero di cambiamenti nelle sequenze tra i due tipi di mtDNA. Pertanto la quantità di divergenza è il doppio della quantità di evoluzione*

### *12.3.3. Studio del popolamento umano attraverso le ricerche sul DNA mitocondriale*

Nella figura 12.6 è riportato lo schema filogenetico del mtDNA proposto da Macaulay e collaboratori (1999).

Nella filogenesi proposta, il nodo N rappresenta la radice ancestrale all'interno del super-aplogruppo europeo e si trova al culmine del percorso di differenziazione delle linee europee rispetto a quelle asiatiche ed africane. Nel continente africano si riscontra sia la maggiore differenziazione molecolare, compatibile con una storia evolutiva più antica rispetto alle altre aree del mondo, che la presenza di linee materne caratterizzate da un numero maggiore di caratteri ancestrali. Lo stato della posizione nucleotidica 16223 è di grande rilevanza dal punto di vista filogenetico. Le sequenze africane (L1, L2, L3) e la

gran parte delle sequenze asiatiche (ascrivibili al super-aplogruppo M) presentano lo stato ancestrale T, mentre lo stato derivato C caratterizza la quasi totalità delle sequenze europee (93%) e una parte delle sequenze tipiche dell'Asia orientale (aplogruppi F e B). Quindi la transizione T→C sembra essersi prodotta durante la diaspora dall'Africa dell'uomo anatomicamente moderno che ha portato al primo popolamento dell'Eurasia.

Centrale nella filogenesi delle linee materne europee e mediterranee è la transizione G→A in posizione 00073 del segmento HV2 che separa gli aplotipi con lo strato ancestrale G da quelli con lo stato derivato A che formano il *cluster* HV. Le sequenze che nella figura sono a destra della transizione in posizione 00073 dell'HV2, caratterizzate dallo stato G, si distribuiscono in vari *clusters* che si staccano dal nodo R e sono ulteriormente differenziate al loro interno. Tale nodo rappresenta la radice ancestrale all'interno di questo super-aplogruppo europeo e si trova al culmine del percorso di differenziazione delle linee europee rispetto a quelle asiatiche e africane.

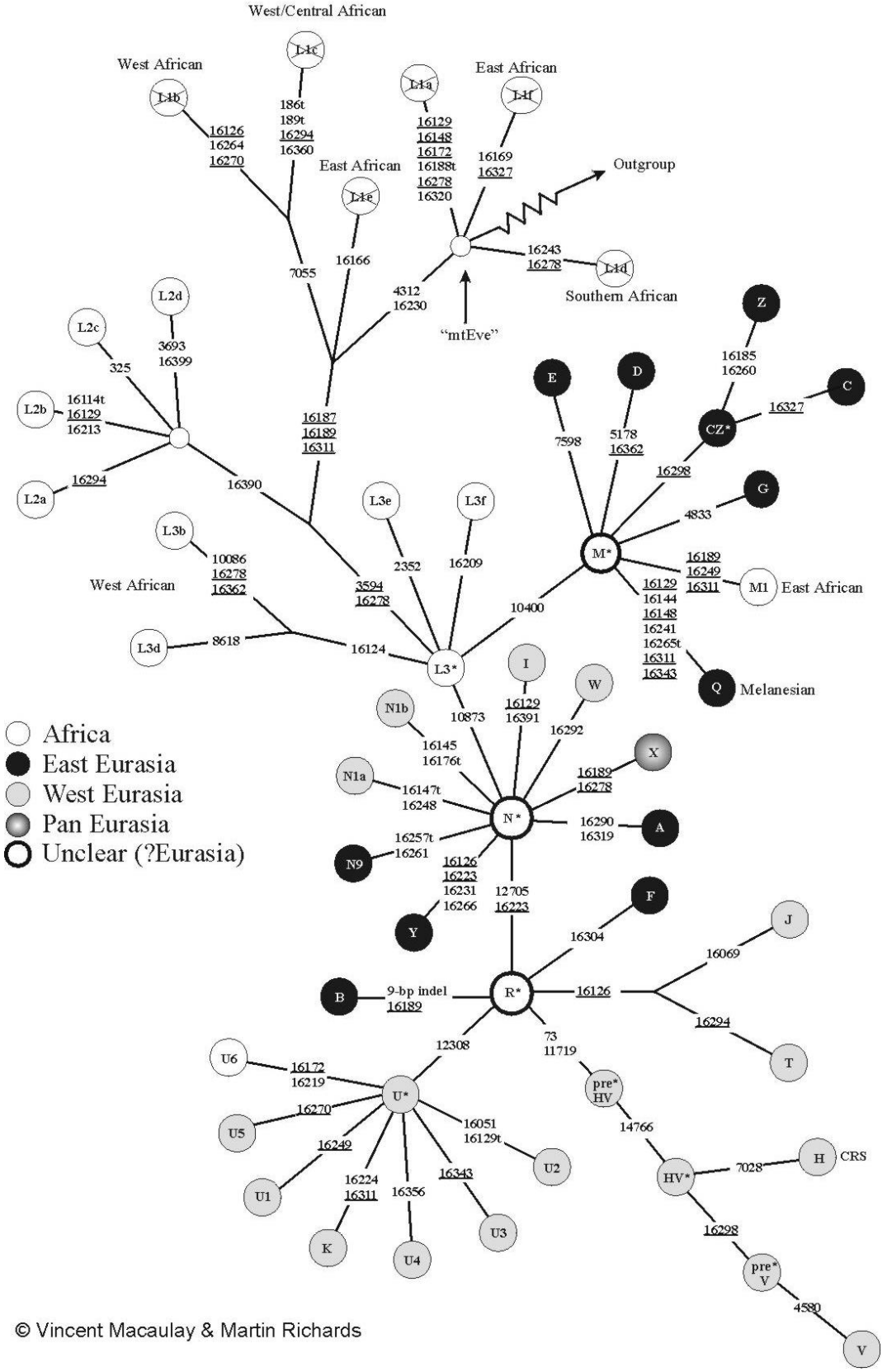



*Figura 12.6 - Schema filogenetico del mtDNA proposto da Macaulay e collaboratori (1999)*

I due aplogruppi africani più antichi, specifici dell'area sud-sahariana, sono L1 e L2, che appartengono al superaplogruppo L. Da quest'ultimo derivano inoltre sia l'aplogruppo L3, tipico africano, che i superaplogruppi eurasiatici M e N. In particolare M e N si originarono nell'Africa nord-orientale, per poi lasciare il continente e colonizzare l'Europa e l'Asia. Il gruppo L1 ha una frequenza del 52%, L2 del 48% e L3, il progenitore della metà degli mtDNA di europei, asiatici e americani nativi, ha una percentuale piuttosto bassa. Torroni e collaboratori (1994a), applicando il tasso di evoluzione del mtDNA di 2.2-2.9% per milione di anni, hanno datato l'origine del super-aplogruppo L tra 162.000 e 123.000 anni fa.

Tra gli aplogruppi europei, le seguenti linee, H, I, J, N1b, T, U, V, W, e X, sono presenti in Europa con una frequenza più alta del 98% e derivano principalmente dal superaplogruppo N.

In Asia i due superaplogruppi M e N, definiti dalla presenza o assenza del sito DdeI nella posizione 10.394 e del sito AluI nella posizione 10.397 (Wallace *et al*., 1999), hanno contribuito in egual misura alla radiazione del mtDNA, con numerose linee mitocondriali, originatesi nell'Asia centrale e sud-orientale (Mishmar *et al.*, 2003).

Tuttavia in Siberia solo 6 aplogruppi (A, C, D, G, Z e Y) spiegano ben il 75% di tutta la variabilità mitocondriale di quest'area mentre nel Tibet meridionale e in Corea gli aplogruppi A, C, D e G rappresentano solo il 14% dei tipi di mtDNA, e gli aplogruppi Y e Z sono decisamente rari. Questo indica che nell'area tra l'Asia centrale e la Siberia si è avuto un notevole arricchimento di linee A, C, D e G. Il super-aplogruppo M (+/+) è presente a basse frequenze anche in Etiopia (Africa Orientale, M1), mentre non è stato mai osservato in Europa e nel resto dell'Africa; probabilmente questo *cluster* si è originato da una mutazione AluI avvenuta su un mtDNA di una donna proveniente dall'Africa Orientale ed emigrata in Asia. Attraverso la misura della diversità accumulata dalla linea M si può calcolare l'età di origine della popolazione asiatica che risale a un periodo compreso tra 73.000 e 56.000 anni fa.

Nelle popolazioni native americane solo cinque aplogruppi del Vecchio Mondo, A, B, C, D, e X, ricoprono il 100% della variazione mitocondriale. Gli aplogruppi A, C e D, che sono presenti in Siberia con una frequenza del 58%, arrivarono nelle Americhe dalla Siberia settentrionale attraverso il ponte di Bering. L'aplogruppo B, però, potrebbe essere arrivato in un secondo momento, in quanto assente in Siberia e raro nel Nord-

America, e la sua diversità di sequenza negli americani nativi è minore di quella delle linee A, C e D; questo *cluster* è presente nell'Asia centrale e meridionale e nelle popolazioni della costa asiatica, per cui si ipotizza una sua migrazione in America non attraverso questa regione, ma lungo la sua costa. Invece l'aplogruppo X si trova principalmente nelle aree centro settentrionali del Nord-America, in quanto probabilmente è arrivato nelle Americhe tramite un itinerario settentrionale (30.000-15.000 anni fa), ed è lontanamente correlato all'X europeo (Mishmar *et al.,* 2003). Lo studio delle linee mitocondriali di popolazioni asiatiche (Ballinger *et al*., 1992; Torroni *et al.,* 1994a), incluse quelle siberiane, ha rivelato che questo aplogruppo non è presente nel continente asiatico.

Finora, studi condotti su numerose popolazioni di diverse regioni geografiche, hanno rivelato sorprendenti differenze per quanto riguarda la distribuzione degli aplogruppi del DNA mitocondriale. In precedenza, queste notevoli differenze nella distribuzione degli aplogruppi erano attribuite a "effetti del fondatore". Tuttavia questo modello è in contrasto con il fatto che nell'Africa nord-orientale hanno avuto origine tutte le linee mitocondriali specifiche africane, che in seguito hanno permesso la radiazione eurasiatica; eppure, solo i due super-aplogruppi M e N lasciarono quest'area per colonizzare tutta l'Eurasia e inoltre esiste una notevole discontinuità nella frequenza degli aplogruppi A, C, D e G tra l'Asia centrale e la Siberia.

Pertanto sembra più plausibile, per spiegare il fenomeno, ipotizzare che alcuni fattori ambientali possano aver favorito delle specifiche linee mitocondriali, una volta che la nostra specie si avventurò a colonizzare le latitudini più settentrionali, piuttosto che ricorrere allo scenario che vede solo un piccolo numero di colonizzatori spingersi a occupare l'Eurasia e la Siberia.

### *12.3.4. Variabilità del DNA mitocondriale in Europa*

La variabilità del DNA mitocondriale a livello europeo è stata analizzata da Torroni e collaboratori (Torroni & Wallace, 1994b; Torroni *et al*., 1996): sono state effettuate analisi di sequenza di individui che vivono negli Stati Uniti, in Canada, in Finlandia, in Italia e in Svizzera. Questi studi hanno permesso di suddividere le linee mitocondriali europee in nove aplogruppi appartenenti a due *cluster* diversi.

Un *cluster* comprende gli aplogruppi H, T, U, V, W e X, in cui è assente un polimorfismo ancestrale, il sito DdeI nella posizione 10394, e l'altro gli aplogruppi I, J e K, che invece presentano questo sito.

In base alla divergenza tra le due biforcazioni dell'albero filogenetico, si può calcolare l'età di colonizzazione europea, che risale a 51.000- 39.000 anni fa. Inoltre la divergenza dell'aplogruppo U fra Europei e Africani bantu risulta piuttosto alta rispetto a quella degli altri aplogruppi e ciò fa supporre che possa rappresentare una delle linee mitocondriali fondatrici europee.

Il *cluster* più diffuso nel nostro continente è l'aplogruppo H, che caratterizza il 50% dei Baschi, il 45,8% dei Sardi, il 40,5% degli Svedesi, il 40,8% dei Finlandesi e il 30% degli abitanti dell'Italia centrale. Questo aplogruppo si è originato nell'est europeo circa 30.000-25.000 anni fa (Torroni *et al.*, 1998) e si è diffuso in Europa alla fine del secondo pleniglaciale würmiano (20.000-15.000 anni fa).

Un altro aplogruppo molto diffuso è V, osservato soprattutto nell'Europa nord-occidentale e nel nord-Africa. Mentre l'aplogruppo H sembra essere originario dell'est europeo, quello V proviene probabilmente dalla Spagna settentrionale; si pensa che risalga all'ultima fase del Paleolitico superiore (circa 12.500 anni fa) cioè, al periodo post-glaciale, quando, con il ritiro dei ghiacciai, i cacciatori migrarono nel nord Europa.

Secondo gli studi condotti da Torroni *et al.* (1998), i *cluster* H, I, X e K e alcuni sottogruppi del *cluster* U, erano presenti in Europa già al tempo dell'ultimo pleniglaciale (circa 20.000 anni fa). Il *cluster* J, invece, sembra che sia stato introdotto in Europa dalle vicine terre dell'Est, circa 10.000 anni fa, all'inizio del Neolitico. Infine, il *cluster* T si è originato nell'Italia settentrionale, circa 17.000 anni fa, a seguito dei miglioramenti climatici avvenuti al termine dell'ultima glaciazione. Successivamente si è diffuso in Francia per arrivare infine in Irlanda; attualmente ne è portatore almeno il 9% della popolazione europea (Rickards & Martìnez-Labarga, 2002). Inoltre, di più recente introduzione è una piccola parte di sequenze (circa 1%) provenienti dal nord-Africa (U6), dall'Africa sud-Sahariana (L1, L2, L3a e L3b) e dall'Asia (M).

Il *cluster* europeo più antico è stato identificato nell'aplogruppo U5, introdotto verosimilmente circa 30.000 anni fa, durante la facies Aurignaziana. Quest'antico aplogruppo, che oggi costituisce il 7% circa delle linee mitocondriali europee, potrebbe

essere arrivato nel nostro continente con la prima ondata di colonizzatori provenienti da est.

Molte analisi portano a queste conclusioni: la maggior parte delle attuali linee mitocondriali è entrata in Europa in più ondate, durante il Paleolitico superiore; inoltre, si è verificato un collo di bottiglia durante l'ultima glaciazione (20.000 anni fa), responsabile dell'attuale predominanza di alcuni aplogruppi rispetto ad altri. Infine, la componente neolitica probabilmente rappresenta meno di ¼ del moderno pool mitocondriale europeo (Richards *et al*., 2000).

## 12.4. DALLO SCAVO ARCHEOLOGICO AL LABORATORIO: IL PROBLEMA DELLA CONTAMINAZIONE

La quantità di DNA che si riesce a estrarre da materiale antico è generalmente molto esigua, e il suo stato di frammentazione lo espone al grave rischio di contaminazione da parte di DNA estraneo.

La prima fonte di contaminazione sono i microrganismi che crescono a spese del materiale cellulare, lo degradano, lo impoveriscono del DNA originale, arricchendolo del loro. Nel caso di resti umani, però, le tecniche di analisi molecolare permettono, in molti casi, di distinguere tra componente primaria (endogena) degli acidi nucleici e quella secondaria (batterica o fungina): utilizzando marcatori specifici del DNA umano si può facilmente escludere l'effetto dovuto alla presenza di DNA eterologo.

Altro problema particolarmente grave è rappresentato dalla contaminazione del campione con DNA moderno umano che, ovviamente più integro del residuo, tende a venire amplificato preferenzialmente durante la PCR. Questo tipo di contaminazione può facilmente avvenire con le manipolazioni dei resti umani compiute, in successione, dallo scavatore, dal personale del museo, dallo studioso di morfologia e infine da chi effettua lo studio molecolare in laboratorio.

Al rischio d'inquinamento da manipolazione va aggiunto quello causato dall'ambiente e dagli strumenti: la polvere è un potente veicolo di contaminazione perché contiene peli e cellule desquamate oltre a microbi, acari e altri organismi.

Nel laboratorio di biologia molecolare i prodotti stessi della reazione di amplificazione enzimatica, diffusi sotto forma di aerosol, diventano la principale causa di inquinamento dell'aria, delle apparecchiature e dei reagenti usati per le analisi. Esiste poi

la contaminazione dovuta alla presenza di DNA umano nelle plastiche da laboratorio (Schmidt *et al.,* 1995). I controlli negativi costituiscono in questi casi un efficace sistema per identificare la contaminazione.

Un tipo particolare di contaminazione è quello dovuto alla presenza di sostanze che inibiscono l'azione della polimerasi e che possono provenire da trattamenti di imbalsamazione o dal restauro subìto dopo il recupero, ma anche dall'interramento del reperto: può trattarsi di composti del suolo come acidi umici, acidi fulvici e altre sostanze. Esistono, tuttavia, sistemi di purificazione del DNA estratto che consentono di ridurre efficacemente l'effetto inibitorio di queste sostanze.

Infine, la contaminazione da parte di DNA eterologo umano può essere avvenuta anche in momenti precedenti al recupero, per esempio, in seguito a gesti funerari quali la preparazione o il trattamento del cadavere, o a pratiche post-sepolcrali, quali l'apertura della tomba, la manipolazione dei reperti, la reinumazione. Oltre ai riti funebri, fonti di contaminazione sono costituite da sepolture multiple e da agenti patogeni. Anche le acque percolanti possono trasferire DNA proveniente dagli strati di terreno superiori: può trattarsi di DNA animale o di piante, ma anche umano, prodotto da deposizioni successive o da scarichi organici penetrati nel terreno per un periodo protratto. E' importante, quindi, una documentazione accurata sul reperto e sulla sua storia *post-mortem*, necessaria per prevedere la possibilità di recuperare DNA originale dal reperto.

Durante il recupero nel corso dello scavo archeologico e in tutte le fasi successive, di immagazzinamento temporaneo, trasporto, ecc., fino alla consegna ai vari laboratori di analisi e di restauro, è necessario che siano seguite tutte quelle procedure e siano usati quegli accorgimenti atti a tutelare la materia organica residua e a produrre il maggior numero possibile di informazioni. Come norma generale, i reperti dovrebbero sempre essere manipolati, durante il recupero, con guanti e mascherina; anche nel laboratorio di antropologia molecolare il DNA antico non deve venire a contatto con quello amplificato o con altro DNA più recente, quindi è indispensabile l'uso di guanti chirurgici, camice, cuffia e mascherina sterili e monouso. Questo deve avvenire in tutte le fasi del lavoro sperimentale, fatta eccezione per quella finale del sequenziamento.

La collaborazione fra gli archeologi, i geologi e gli specialisti del settore analitico è fondamentale fin dal momento del recupero: molti dati che non vengono raccolti in questa fase possono andare perduti per sempre, una volta che lo scavo abbia distrutto il

contesto originario. Sono indispensabili, ad esempio, informazioni storiche e archeologiche relative al sito, descrizioni e documentazioni visive del luogo di sepoltura e delle singole deposizioni, che rappresentano un riflesso diretto dei costumi funerari e che possono indicare possibili rapporti parentali all'interno delle necropoli e infine notizie relative alla natura del luogo di giacitura, alle condizioni climatiche e alla possibilità di eventi di disturbo.

Già nella fase di progettazione del lavoro di scavo, di pertinenza strettamente archeologica e paleontologica, si dovrebbe decidere a quale tipo di analisi sottoporre i reperti e contattare i laboratori competenti; la condizione ideale sarebbe, infatti, la partecipazione diretta al recupero da parte degli specialisti che effettueranno le analisi, ma se questo non è possibile, si potrà almeno ricevere qualche indicazione o suggerimento riguardo ai procedimenti da seguire, in relazione alla situazione specifica.

### 12.5. IL CAMPIONE OSTEOLOGICO DI TRIVENTO – CASALE SAN FELICE E PETTORANELLO DEL MOLISE – COSTE CASTELLO

Al fine di ricostruire i movimenti migratori e i rapporti filogenetici tra gli individui sepolti nelle necropoli di Trivento e Pettoranello del Molise, sono stati selezionati gli esemplari osteologici che nel loro stato di conservazione risultavano più idonei a fornire apprezzabili quantità di DNA esogeno originale. A selezione avvenuta i campioni sono stati spediti al Prof. David Caramelli dell'Università degli Studi di Firenze - Dipartimento di Biologia – Laboratorio di Antropologia molecolare – Unità Paleogenetica, per la tipizzazione molecolare.

I reperti antichi possono però andare incontro a contaminazioni da DNA esogeno moderno a causa di procedure non corrette adottate durante le fasi di scavo oppure in laboratorio. Per questo motivo e per poter seguire la tracciabilità di eventuali fonti di contaminazione, sono stati poi campionati e spediti, presso lo stesso laboratorio, anche campioni genetici di archeologi, operai e tecnici (inclusa la scrivente) che hanno direttamente lavorato con i reperti.

Sono stati sottoposti ad analisi 6 campioni osteologici dell'area oggetto di studio: T.10a, T.10b, provenienti dalla necropoli di Pettoranello del Molise, Località Coste Castello e T.43, T.44, T.45, T.51 provenienti dalla necropoli di Trivento, Località Casale

San Felice e ospitati nel nucleo di sepoltura "A" considerato il più antico dell'intera necropoli.

Vengono di seguito riportati i materiali e i metodi applicati dal laboratorio di Antropologia molecolare dell'Università degli Studi di Firenze per l'estrazione e il sequenziamento dell'aDNA dei campioni di Trivento e Pettoranello del Molise.

Campioni

| Pettoranello del Molise – Località Coste Castello | Trivento – Località Casale San Felice |
|---|---|
| T.10a: Frammento osso corto | T.43: Molare |
| T.10b: Frammento diafisi osso lungo | T.44: Incisivo |
| | T.45: Incisivo |
| | T.51: Molare |

Estrazione del DNA

L'estrazione si basa sul protocollo pubblicato da Rohland e Hofreiter (Rohland & Hofreiter, 2007a e b) che prevede l'uso di un *buffer* con EDTA e proteinasi K e la purificazione del DNA legato alla silica in presenza di alte concentrazioni di guanidina tiocianato. La durata del procedimento è di due giorni.

Per l'estrazione sono necessari tre buffer:

- *Extraction Buffer*:
  - EDTA 0,5M pH 8, agente chelante ioni calcio che decalcifica la componente inorganica della matrice ossea;
  - proteinasi K 10 mg/ml, che degrada la frazione proteica;
  - acqua di grado HPLC;
- *Binding Buffer*:
  - guanidina tiocianato, sale caotropico che guida l'assorbimento del solo DNA alle particelle di silica;
  - sodio acetato 3M;
  - acqua di grado HPLC;
- *Wash Buffer*:
  - EtOH 100%;

- NaCl 5M;
- Tris 1M pH 8;
- EDTA 0,5M pH8;
- acqua di grado HPLC.

Si aggiungono 5 ml di *Extraction Buffer* alla falcon contenente 150-250 mg di polvere, poi incubata *over night* al buio a 37°C su un rotore; questo passaggio permette di digerire la polvere d'osso e di rilasciare il DNA.

Il giorno successivo si recupera il surnatante dopo aver centrifugato a 4000 rpm per 2' e il pellet, che può essere impiegato per ripetere l'estrazione, viene conservato in freezer. Al surnatante, trasferito in una nuova falcon sterile, sono aggiunti 100 µl di sospensione di silica e 20 ml di *Binding Buffer* e poi incubato su un rotore per 3 ore al buio a temperatura ambiente. La sospensione di silica (silica, HCl 30%, acqua) contiene la silica che lega le molecole di DNA e questa interazione è facilitata dal buffer quasi saturo di guanidina a pH acido. Al termine delle 3 ore le falcon sono centrifugate a 4000 rpm per 2' e si rimuove il surnatante. Il pellet di silica è risospeso con 1 ml di *Binding Buffer* e trasferito in eppendorf da 2 ml. Si centrifuga per 10'' alla massima velocità e si rimuove il surnatante rimasto.

Si passa quindi alla fase di lavaggio che permette di staccare le molecole di DNA legate alle particelle di silica e di rimuovere la silica dall'estratto: si eseguono due lavaggi con 1 ml di *Wash Buffer* e successiva centrifugazione per 10'' alla massima velocità. Una volta ripetuto questo passaggio si lascia asciugare l'estratto per 20' a temperatura ambiente per consentire la completa evaporazione dell'etanolo e preparare gli estratti alla successiva fase di eluizione. L'eluizione avviene mediante l'aggiunta di 50 µl di TET (EDTA pH 8 0.5 M, Tris pH 8 1 M, Tween-20 e acqua di grado HPLC), lasciato eluire per 10'' e centrifugato per 1' alla massima velocità. Per aumentare la resa questo passaggio è ripetuto due volte, pertanto alla fine il DNA sarà eluito in 100 µl di TET. L'estratto, prima di essere utilizzato o conservato in freezer a -20°C, è centrifugato per 1' alla massima velocità in modo da rimuovere la sospensione di silica residua.

Preparazione delle librerie Illumina

Le librerie Illumina dei campioni estratti, del controllo negativo dell'estrazione e di un altro controllo negativo, aggiunto durante questa fase, sono preparate seguendo il

protocollo modificato pubblicato da Meyer e Kircher (Meyer & Kircher, 2010). Tutti i passaggi che precedono l'amplificazione del DNA vengono svolti nell'area pre-amplificazione del laboratorio seguendo tutte le norme di comportamento che devono essere adottate per evitare di contaminare i campioni.

Blunt-end repair

La prima fase della preparazione della *library* (*Blunt-end repair*) consente la riparazione delle estremità sporgenti al 5' o 3' dei frammenti di DNA. Questo permette di generare estremità piatte funzionali per il successivo legame degli adattatori. La mix necessaria (volume finale di 50 µl) per questo trattamento è così preparata: NEB Buffer 2 (1X), dNTP mix alla concentrazione finale di 100 µM, 0,8 mg/ml di BSA, ATP 1 mM, 0,4 U/µl di T4 PNK, che attacca gruppi fosfato al 5', 0,024 U/µl T4 *Polymerase*, che ricostruisce le estremità a singolo filamento, H2O e 20 µl di estratto o acqua per il controllo negativo. La reazione è incubata a 15°C per 15' e 25°C per altri 15'. Segue la purificazione con il Kit *MinElute Purification* (Qiagen): 200 µl di PB, 600 µl di PE ed eluizione in 18 µl di TET.

Adapter Ligation

Gli adattatori Solexa Illumina sono preparati a partire da tre oligonucleotidi:

IS1_adapter_P5.R (5'-AATGATACGGCGACCACCGA)

IS2_adapter P7.F (5'-CAAGCAGAAGACGGCATACGA)

IS3_adapter_P5+P7 (3'-AGATCGGAAGAGC)

Il protocollo di preparazione della *Solexa Adapter Mix* prevede la costituzione di due adattatori (P5 e P7) solo parzialmente a doppio filamento, essendo l'oligonucleotide IS3_adapter_P5+P7 complementare a una porzione di entrambi gli altri due oligonucleotidi che danno il nome agli adattatori. Questa particolare conformazione garantisce che, durante la successiva fase di Adapter Ligation, gli adattatori si leghino nel corretto orientamento alle molecole di DNA del campione possedendo un'unica estremità piatta. Gli adattatori P5 e P7 sono preparati separatamente utilizzando: l'Oligo Hybridization Buffer 1X (contenente NaCl 500 mM, Tris-Cl 10 mM a pH 8.0, EDTA 1 Mm a pH 8.0 e H2O) l'oligonucleotide IS3_adapter_P5+P7.R 200 µM, H20 e aggiungendo l'oligonucleotide IS1_adapter_P5.R 200 µM per l'adattatore P5 e

l'oligonucleotide IS2_adapter P7.F 200 µM per l'adattatore P7. Una volta preparate le due mix (volume finale pari a 100 µl), queste sono incubate a 95°C per 10'' e, decrementando la temperatura di 0,1°C al secondo, gradualmente portate a 12°C. Infine i due adattatori P5 e P7 sono riuniti in un'unica mix chiamata *Solexa Adapter Mix*.
Con la fase dell'Adapter Ligation i due adattatori (P5 e P7) vengono legati a entrambe le estremità dei filamenti. Si prepara una mix con volume finale di 21 µl composta da Quick Ligase Buffer (1X) e Solexa Adapter mix 250 nM che viene aggiunta ai 18 µl ottenuti con la Blunt-end Repair. Aggiungo poi 1 µl di Quick ligase (0.125U/µl concentrazione finale) e lascio incubare per 20' a temperatura ambiente. Segue un'ulteriore purificazione con il Kit MinElute Purification (Qiagen) ed eluizione con 20 µl di TET.

Fill-in e qPCR

La Fill-in ha lo scopo di rimuovere eventuali *nicks*, che possono formarsi durante l'Adapter ligation, e di generare nuovamente estremità piatte. Per questo step si utilizzano 20 µl di mix composta da: Isothermal buffer (1X), dNTP mix 125 nM, 0,4 U/µl di Bst Polymerase, H20 e 20 µl di ogni libreria per un volume finale di 40 µl. La reazione viene incubata a 37°C per 20'e a 80°C per 20'. In seguito è messa a punto una prima quantificazione utilizzando 2 µl di ciascuna libreria, per conoscere la quantità iniziale di DNA e ottimizzare le fasi successive. La mix di reazione per la qPCR (volume finale 20 µl) è preparata utilizzando il Kit SsoFast EvaGreen (Bio-Rad), che utilizza i *primers* Solexa Primer Fwd IS8 e Solexa Primer Rvs IS7, specifici per le estremità degli adattatori legati ai frammenti della libreria (profilo termico: 98°C per 2', 40 cicli con 98°C per 5'', 55°C per 5'', curva di Melting). Le quantificazioni sono effettuate in doppio per ciascuna libreria diluita 1:10 e 1:100, mentre i controlli negativi sono utilizzati tal quali.

Indexing PCR e qPCR

Sulla base della quantificazione fatta con la qPCR si stabilisce il numero aliquote in cui il campione deve essere suddiviso così da non superare, dopo 10 cicli di amplificazione, il valore di 1013 molecole che determinerebbe l'incorporazione di errori e la formazione di prodotti aspecifici.
Per poter sequenziare in un unico *pool* le librerie sono indicizzate scegliendo diverse combinazioni dei 12+12 indici disponibili. Ciascun indice è costituito da una sequenza

caratteristica di 6 o 7 bp che permette il riconoscimento del campione dopo il sequenziamento, ed è inserito all'interno di un *indexing-primer* comprendente da un lato la sequenza complementare a quella degli adattatori, dall'altro una sequenza utilizzabile per eventuali successive amplificazioni o quantificazioni. La scelta della combinazione degli indici è molto importante per evitare di generare errori nell'acquisizione delle immagini nella piattaforma Illumina durante il sequenziamento e per permettere il riconoscimento esatto dei campioni sequenziati in pool. L'indicizzazione delle librerie è effettuata mediante una PCR, preparando la mix di reazione in un volume finale di 100 µl con: Buffer Turbo 1X, dNTP mix 0,25 mM, BSA 0,30X, 0,025 U/µl di Pfu Turbo Polymerase, Index Primer p7 0,2 µM, Index Primer p5 0,2 µM, H2O e un volume di ciascuna libreria previsto dai calcoli effettuati sulla qPCR.

La Indexing PCR avviene con uno *step* di attivazione della polimerasi a 95°C per 2', denaturazione a 95°C per 30'', annealing a 58°C per 30'', estensione a 72°C per 1' e step di estensione finale a 72°C per 10'.

Il prodotto della Indexing PCR è purificato con il Kit MinElute Purification (Qiagen): le aliquote di ciascun campione vengono riunite in un'unica eppendorf, usando 500 µl di PB per ogni aliquota, 750 µl di PE e 50 µl di TET per eluire.

L'efficienza della *Indexing* PCR è valutata con una qPCR. Si quantificano 2 µl di ciascuna libreria con diluizioni 1:100 e 1:1000 (si diluiscono anche i controlli negativi) utilizzando il Kit SsoFast EvaGreen, che sfrutta primers Solexa Primer Fwd IS5 e Solexa Primer Rvs IS6, che si appaiano alla sequenza degli *indexing-primers* esterna a quella degli indici.

Arricchimento della libreria tramite PCR

La libreria indicizzata è quindi arricchita tramite PCR utilizzando il kit AccuPrime (Life Technologies): sulla quantificazione della Real Time PCR si calcola il numero di cicli di amplificazione necessari per avere in ciascuna aliquota del campione un numero di molecole prossimo a 1013. La mix di reazione è preparata in un volume finale di 100 µl: AccuPrime Pfx Rxn Mix 1X, IS5_primer e IS6_primer 0,3 µM, 0,02 U/µl di AccuPrime Pfx DNA Polymerase, H2O, e il volume calcolato per ciascuna libreria. Il profilo di reazione seguito è il seguente: 95°C per 2', 95°C per 15", 60°C per 30", 68°C per 1', per il numero di cicli calcolato per ciascun campione e 68°C per 5'.

Dopo la purificazione effettuata come precedentemente descritto con kit MinElute (Qiagen) i risultati sono analizzati all'Agilent BioAnalyzer 2100, utilizzando il kit DNA1000, per stimare il profilo quantitativo e qualitativo dei campioni prima del sequenziamento o dell'eventuale arricchimento mediante cattura.

Cattura e arricchimento del mtDNA

La cattura del DNA mitocondriale delle library è effettuata secondo il protocollo pubblicato da Maricic (Maricic *et al.*, 2010) che prevede l'utilizzo di sonde costituite da prodotti di PCR di DNA mitocondriale moderno. La cattura viene completata in tre giorni, segue poi una quantificazione mediante Real Time PCR, sulla cui base verrà allestito l'arricchimento con AccuPrime PCR.

Preparazione delle sonde

Le sonde sono preparate effettuando due Long Range PCR su un estratto salivare, con il Kit Expand Long Range System (Roche), amplificando l'intero genoma mitocondriale in due porzioni parzialmente sovrapposte. I primer necessari per questa amplificazione sono caratterizzati dalle seguenti sequenze: 5'-GGCTTTCTCAACTTTTAAAGGATA (fwd) e 5'-TGTCCTGATCCAACATCCAG (rev) per il primo amplicone, 5'-CCGTGCAAAGGTAGCATAATC (fwd) e 5'-TTACTTTTATTTGGAGTTGCACCA (rev) per il secondo amplicone.

Il protocollo di amplificazione prevede la preparazione della mix di reazione con i seguenti reagenti: 10 µl di Buffer Expand Long Range System Roche 5X, 1,5 µl di DMSO al 100%, 1,5 µl di ciascun primer 10 µM, 2,5 µl di dNTP mix 10 µM, 3,7 U di Enzyme Expand Long Range System Roche, 1 µl di BSA 20 mg/ml, 30,3 µl di H2O e 1 µl di estratto. Seguendo le istruzioni del produttore, viene impostato il seguente profilo termico: 92°C per 2', 40 cicli ripetuti con denaturazione a 92°C per 10'', annealing dei primer a 68°C per 15'', estensione a 68°C per 9', seguiti da estensione finale a 68°C per 7'.

I prodotti di PCR sono controllati mediante elettroforesi su gel d'agarosio, purificati con il Kit MinElute, eluendo in 130 µl di TE low Buffer, trasferiti in microtube Covaris (tubini appositi per l'ultrasonicazione) e sottoposti a sonicazione con il sistema Bioruptor per ottenere frammenti di DNA di lunghezza pari a circa 300 bp, verificati nuovamente

mediante elettroforesi su gel. Il supporto delle sonde nel protocollo Maricic è rappresentato da biglie magnetiche e attraverso il semplice utilizzo di un magnete è possibile separare il DNA ibridato dal resto della libreria. Pertanto è necessario adottare la procedura prevista dal protocollo per rendere le sonde adatte ad attaccarsi sulla superficie delle biglie. Ciò richiede uno step di riparazione delle estremità a singolo filamento dei frammenti sottoposti a sonicazione (*Blunt-end Repair*) incubando a temperatura ambiente per 30' 76 µl di quest'ultimi con una mix preparata con: Blunting buffer 1X, una mix di dNTP 0,1 mM, Blunting Enzyme mix in un volume finale di 100 µl. Dopo la purificazione si passa allo step di biotinilazione delle sonde mediante il legame a specifici adattatori biotinilati (Adapter Bio-T/B) catalizzato da una ligasi (Quick Ligase). Dopo un'incubazione di 15 min a temperatura ambiente i prodotti sono nuovamente purificati con il Kit MinElute (Qiagen) e quantificati al Nanodrop. Questa quantificazione è importante per massimizzare il legame delle sonde alle biglie, infatti è stato calcolato che solo 20-25 ng del DNA esca può legarsi a 1 µl di biglie ed è quindi necessario conoscere la concentrazione delle sonde.

Legame delle sonde alle biglie

Il sistema per rivestire le biglie magnetiche con le sonde di mtDNA è basato sull'interazione specifica biotina-streptavidina. Dal momento che la streptavidina può staccarsi dalle biglie magnetiche più facilmente quando è connessa a molecole di DNA è indispensabile preparare le biglie rivestite con le sonde lo stesso giorno in cui è effettuato l'esperimento di cattura. Il volume di biglie utilizzato è pari a 5 µl, che, come anticipato precedentemente, è in grado di legare 100-125 ng del DNA esca. Tuttavia, il protocollo Maricic riporta che l'efficienza combinata di legame delle sonde agli adattatori e di queste alle biglie è del 30% al massimo e, pertanto, è necessario disporre di 400-500 ng di sonde biotinilate affinché 5 µl di biglie M-270 possano essere completamente saturate con il DNA esca.

Quindi le biglie magnetiche (5 µl) sono sottoposte a diversi lavaggi: prima con 200 µl di Buffer BWT 1X, costituito da NaCl 2M, Tris-Cl 10mM a pH8, EDTA 1mM a pH8, Tween-20 allo 0,1% e H2O, poi con 200 µl di TET. Le sonde biotinilate (in un volume compreso tra 5-50 µl) sono sottoposte a denaturazione in un ugual volume di Buffer BWT (2X) a 98°C per 1' e repentinamente messe in ghiaccio per inibire il riappaiamento. A

questo punto le sonde biotinilate sono miscelate alle biglie e incubate per 20' agitando i tubini su rotore, in modo da facilitare l'interazione biotina-streptavidina. Dopo aver collezionato le biglie tramite il magnete e rimosso il surnatante, contenente le sonde non legate, si effettuano due lavaggi con 200 µl di Buffer BWT 1X tenuto a 50°C, un lavaggio finale con 50 µl di TET e conservazione a 4°C.

Preparazione delle librerie indicizzate

Il protocollo usato permette di inserire più campioni in una stessa reazione di cattura purché la quantità di DNA totale sia 2 µg, equivalente a un volume finale di 16,8 µl che è quello richiesto per la preparazione della *blocking-oligo hybridization mixture*.
A tal proposito si considera la quantificazione del prodotto finale della *library* fatta con l'Agilent andando a calcolare soltanto la concentrazione dei frammenti di dimensioni comprese tra 150-400 bp. Questo calcolo è fondamentale perché i campioni inseriti in uno stesso *pool* devono essere in quantità equimolari così da bilanciare il potenziale successo di cattura tra tutti.

Ibridazione

Per l'ibridazione del mtDNA presente nelle librerie indicizzate alle sonde è importante che i frammenti siano a singolo filamento ma per ottimizzare questo processo bisogna utilizzare un sistema che eviti l'appaiamento dei filamenti complementari fra di loro ed eventuali *cross-linking* tra gli adattatori di molecole bersaglio della libreria che si vogliono catturare e quelli di altre molecole non *target*. Per questo scopo il protocollo Maricic prevede una fase preliminare all'ibridazione che usa degli oligonucleotidi, chiamati *blocking oligo*, che si appaiano alle sequenze degli adattatori Solexa Illumina P5 e P7. Quindi si prepara una mix di ibridazione con un set di *blocking oligo*, con un volume finale di 52 µl costituito da:

- BO8.P5.part1.R (100 µM)
- BO4.P7.part1.R (100 µM)
- BO11.sslib.part2.R (100 µM)
- BO6.P7.part2.R (100 µM)
- Agilent blocking agent 10X
- Agilent hybridization buffer 2X

- 16,8 µl di DNA (2µg)

L'*hybridization mix* è incubata per 3' a 95°C e 30' a 37°C, successivamente si passa alla vera e propria fase di cattura del DNA mitocondriale, aggiungendo i 52 µl di *hybridization mix* alle biglie magnetiche con le sonde legate in seguito alla rimozione del TET. Si risospende il tutto e si trasferisce in tubini Safe-Lock da 0,5 ml sigillati, per evitare la fuoriuscita di liquido durante l'incubazione, che è effettuata a 65°C per due notti su un rotore a circa 12 rpm.

Eluizione delle librerie arricchite

Dopo che il DNA *target* si è appaiato alle sonde, sono effettuati dei passaggi di lavaggio delle biglie in modo da eliminare tutto il resto della libreria. In un primo momento mediante l'utilizzo del magnete sono separate le biglie dal surnatante che viene scartato, e successivamente queste sono lavate tre volte con 200 µl di Buffer BWT 1X, risospese e incubate per due volte a 60°C per 2' con 200 µl di Buffer HWT, riscaldato a 60°C e costituito da: MgCl 2,5 mM, KCl 50 mM, Tris-HCl 15 mM a pH 8 e 0,1% di Tween-20. Segue un ultimo lavaggio con 200 µl di Buffer BWT 1X e poi, risospendendo in 100 µl di TET, le biglie sono trasferite in nuove eppendorf da 1,5 ml per l'eluizione delle librerie arricchite, realizzata mediante l'utilizzo di 50 µl di NaOH 125 mM, in grado di rompere i legami a ponte d'idrogeno formati tra i due filamenti di DNA, e rilasciando così il DNA catturato in soluzione. Mediante il magnete il surnatante contenente il DNA è separato dalle biglie e trasferito in nuovi tubini, ma per evitarne la degradazione questa soluzione alcalina è immediatamente neutralizzata per mezzo di una soluzione preparata con 500 µl di tampone PBI (kit MinElute) e 3,8 µl di acido acetico al 20%. Per aumentare la resa della cattura è ripetuto il passaggio di eluizione con ulteriori 50 µl di NaOH facendo attenzione al viraggio del colore dell'indicatore presente nel PBI ed eventualmente aggiungendo altro acido acetico per mantenere basso il pH. Infine, il DNA catturato è purificato utilizzando il Kit MinElute ed eluendo in 15 µl di TET per poi conservarlo a -20°C.

Quantificazione e amplificazione del DNA catturato

Al fine di ottenere una prima informazione sul successo della cattura si effettua una quantificazione utilizzando i *primers* Bridge IS5 e IS6 che si appaiano specificamente

alla sequenza degli *indexing-primer* esterna a quella degli indici. Si procede come precedentemente descritto, ma utilizzando diluizioni 1:10 dei catturati, in quanto il processo di cattura ovviamente riduce drasticamente la quantità di DNA.
Come nel caso della preparazione delle librerie, i risultati della qPCR servono anche per il calcolo dei cicli di PCR necessari per la successiva fase di amplificazione delle librerie arricchite. I campioni catturati sono amplificati mediante l'AccuPrime PCR, seguendo lo stesso protocollo precedentemente descritto.

Sequenziamento

Il sequenziamento delle librerie sottoposte a cattura è realizzato presso l'Istituto di Tecnologie Biomediche del Centro Nazionale per la Ricerca di Milano in una piattaforma Illumina MiSeq con il relativo kit v3 impostando 2x75 cicli di sequenziamento (*paired-end*). Le *reads* ottenute relative ai *pools* di librerie sono sottoposte a *de-multiplexing*, cioè separate in base al riconoscimento degli indici assegnati a ciascuna libreria. In questo modo per ciascun campione sono generati due file in formato FASTQ contenenti ognuno le *reads forward* e *reverse* (chiamate alternativamente R1 e R2) appartenenti alla medesima libreria.

| | |
|---|---|
| **Read lenght** | 2x75 bp |
| **Time** | ~20 h |
| **Output** | 3,3-3,8 Gb |
| **Reads passing filter** | 44-50 M (Paired-End reads) |

*Tabella 12.1 - Caratteristiche del kit v3 2x75 (MiSeq)*

Risultati

I campioni analizzati sono 6: T.10a, T.10b, T.43, T.44, T.45, T.51; la tabella qui di seguito riportata mostra in modo analitico i dati ottenuti dai sei reperti; mentre per i primi due i risultati ottenuti dopo cinque "*runs*" di analisi non sono stati soddisfacenti probabilmente dovuto all'estrema degradazione del DNA per i rimanenti quattro (T.43, T.44, T.45, T.51), i risultati possono essere considerati buoni; infatti è stato ricostruito il mitocondrio pressoché in maniera completa. Per due, T.45 e T.51, la copertura mitocondriale è stata di 5 X questo significa che il mitocondrio è stato letto per 5 volte

con una copertura completa; anche le sostituzioni in 5' 3' sulla molecola di DNA, indicano che si tratta di DNA antico e inoltre l'autenticità del dato è messa in evidenza anche dal *map authentich* che vede una percentuale vicina al 100% per la probabilità che il mitocondrio provenga da una singola fonte biologica ovvero che il mitocondrio selezionato sia di un unico individuo; grazie a questi dati è stato possibile stabilire l'aplogruppo di appartenenza di 4 individui. Dalle analisi risulta che gli individui inumati nelle tombe 43, 45 e 51 condividono lo stesso aplogruppo mitocondriale il che significa che possono essere imparentati per via materna mentre il campione T.44 ha un mitocondrio differente dai precedenti e pertanto non può essere considerato imparentato per via materna con i primi tre.

| Sample | Original number of READS | % of genome at 5-fold coverage | % of genome at 1-fold coverage | Map authentic | 5' C>T % | 3' G>A % | Haplogroup |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T.10a | 793220 | 0,25 | 27.66 | 0.9929774 | 0.04 | 0.42 | |
| T.10b | 106700 | 0 | 50,65 | 0.9922714 | 0.014 | 00.16 | |
| T.43TRIV | 257062 | 38,07 | 90,28 | 0,9668847 | 0.07 | 0.49 | HV0e |
| T.44PETT | 209372 | 57,96 | 94,47 | 0,9001221 | 0.13 | 0.59 | T2b |
| T.45TRIV | 1220834 | 99,9 | 99,9 | 0,9826646 | 0.41 | 0.42 | HV0e |
| T.51TRIV | 2470530 | 100 | 100 | 0,9824221 | 0.26 | 0.34 | HV0e |

*Tabella 12.2 – Risultati dell'analisi del DNA mitocondriale*

Confrontando i dati archeologici e antropologici con quelli genetici possiamo ipotizzare la presenza, nel nucleo "A" della necropoli di Trivento, di un gruppo familiare composto da quella che potremmo presumere essere la madre (T.51, anche se l'attribuzione del sesso femminile per questo individuo è suggerita solo ed esclusivamente dai dati archeologici), figlio 1 (T.45, maschio, età 35-45 anni) e figlio 2 (T.43, maschio, età 20-30 anni). Per quanto riguarda gli aplogruppi, il *cluster* più diffuso nel nostro continente è l'aplogruppo H, che caratterizza il 50% dei Baschi, il 45,8% dei Sardi, il 40,5% degli Svedesi, il 40,8% dei Finlandesi ed il 30% degli abitanti dell'Italia centrale. Questo aplogruppo si è originato nell'est europeo circa 25.000-30.000 anni fa e si è diffuso in Europa prima della seconda pleniglaciazione (15.000-20.000 anni fa). Il *cluster* T si è originato nell'Italia settentrionale, circa 17.000 anni fa, a seguito dei miglioramenti climatici avvenuti al termine dell'ultima glaciazione. Successivamente si è diffuso in

Francia per arrivare infine in Irlanda; attualmente ne è portatore almeno il 9% della popolazione europea (Rickards & Martìnez-Labarga, 2002).

# CAPITOLO 13
# DISCUSSIONE

Lo studio dei resti scheletrici umani rinvenuti in contesti archeologici riveste un'importanza fondamentale per la ricostruzione delle società del passato, in quanto è in grado di fornire informazioni non ricavabili dai resti della cultura materiale o dallo studio delle zone di abitato. La forma di un osso non è determinata solo geneticamente, ma su di essa possono influire fattori ormonali e metabolici, *stress* meccanici, traumi, patologie, interazione e scambi biochimici con i tessuti circostanti, modificazioni ambientali ecc. Poiché il tessuto osseo è un tessuto dinamico, in continuo *turn-over* e rimodellamento durante il corso di tutta la vita dell'individuo, esso risponde agli stimoli sia interni che esterni all'organismo, conservandone traccia. Lo scheletro funziona pertanto come un eccezionale archivio bio-archeologico: oltre a fornire informazioni circa il sesso e l'età alla morte dell'individuo, può informare circa il suo stile di vita, la dieta, l'attività svolta, le malattie contratte, le variazioni ambientali, determinati aspetti culturali ecc.

Negli ultimi decenni si è osservato un interesse sempre maggiore verso lo studio bio-archeologico dei resti scheletrici, e si è iniziato a porre più attenzione al loro recupero in contesti archeologici. Un vero e proprio dialogo sinergico tra archeologia e antropologia, ovvero tra chi studia l'Uomo attraverso i prodotti della sua cultura materiale e chi ne studia invece gli aspetti biologici, è tuttavia ancora a uno stadio iniziale, sebbene sia evidente che aspetti ambientali, biologici e culturali, si intersecano e influenzano reciprocamente, concorrendo a determinare il profilo di una società.

Il materiale analizzato in questo lavoro fa parte della collezione osteologica relativa alle necropoli arcaiche di Trivento (CB) località Casale San Felice e Pettoranello del Molise (IS) località Coste Castello. La collezione osteologica globalmente comprende gli scheletri provenienti da 37 tombe databili tra il VI e il IV sec. a.C. Sono stati pertanto analizzati, in tutto, 37 individui inumati, dei quali 28 provenienti dalla necropoli di Trivento – Casale San Felice e 9 provenienti dalla necropoli di Pettoranello del Molise – Coste Castello.

L'indagine è stata realizzata attraverso differenti livelli di analisi: archeologica, paleobiologica e antropologica. Confrontando e integrando i dati ottenuti dai distinti studi è stato possibile ottenere una conoscenza complessiva del fenomeno in esame. In seno al

progetto di studio che ha riguardato il campione osteologico di Trivento e Pettoranello del Molise, grande attenzione è stata posta agli aspetti legati alla valorizzazione e musealizzazione di alcuni di questi individui, assunti a simbolo di queste popolazioni arcaiche che verranno ospitati negli spazi espositivi del Museo Nazionale di Santa Maria delle Monache a Isernia. Saranno presi in considerazione diversi piani valutativi da parte della Soprintendenza per i Beni Archeologici del Molise, titolare della paternità scientifica dell'operazione, per permettere la piena visibilità di questi ritrovamenti; primo tra tutti il dovere etico necessario alla preservazione e presentazione di resti di questo tipo, che mai devono diventare asettici reperti da museo, decontestualizzati e lontani dalla loro reale natura. Non meno importanti sono gli aspetti legati alla loro conservazione: fragili per natura, i resti scheletrici necessitano di un ambiente idoneo che eviti la loro corruzione dovuta a pericolose variazioni microclimatiche. In ultimo, ma non meno importante, la necessità di restituire al pubblico, questo tesoro, permettendo di veicolare una valida ed efficace comunicazione scientifica, comunque alla portata di tutti.

La presente ricerca è stata condotta con l'obiettivo di fornire un'interpretazione quanto più esatta possibile del materiale scheletrico sottoposto a indagine, grazie all'impostazione di una metodologia di analisi tecnologicamente innovativa, e di conseguenza, ottenere la corretta definizione delle caratteristiche morfologiche e paleodemografiche delle "popolazioni" sepolte nelle due necropoli.

In questo contesto le attività condotte al fine di realizzare gli obiettivi della presente ricerca sono state:

- ✓ l'acquisizione di tutte le informazioni archeologiche generali che riguardano il contesto sepolcrale (in un secondo momento i risultati dell'analisi antropologica e paleobiologica sono stati correlati ai dati relativi alla documentazione archeologica disponibile per le necropoli in esame);
- ✓ la lettura e l'interpretazione delle schede antropologiche redatte durante gli scavi e delle fotografie zenitali dei contesti sepolcrali al fine di ricostruire le caratteristiche rituali, l'organizzazione del cimitero, la rappresentatività sociale e le condizioni tafonomiche delle sepolture oggetto di studio;
- ✓ lo studio antropologico-fisico del materiale scheletrico, considerando tutti gli indicatori fondamentali per la ricostruzione delle caratteristiche fisiche degli individui rappresentati;

- ✓ l'applicazione delle metodologie e delle tecniche analitiche e diagnostiche di tipo morfometrico, antropologico, paleopatologico ed ergonomico per ricostruire le caratteristiche fisiche degli individui, identificare le lesioni scheletriche attribuibili a forme patologiche, individuare gli *occupational markers*, ricollegabili a modelli di *stress* (funzionale, patologico, nutrizionale) e indagare le abitudini alimentari delle popolazioni del passato (e quindi i modelli di consumo e le strategie di produzione del cibo);
- ✓ la compilazione di schede antropologiche in laboratorio a integrazione delle informazioni contenute nelle schede compilate in fase di scavo;
- ✓ la realizzazione dello studio paleobiologico del contesto di popolamento dell'area oggetto di studio mediante l'incrocio dei dati ottenuti dallo studio antropologico (caratteri antropometrici, morfologici e discontinui del cranio e dello scheletro postcraniale, evidenze patologiche, indicatori scheletrici di *stress* degli individui);
- ✓ l'analisi paleodemografica attraverso la correlazione dei principali parametri demografici, ricavabili dalle caratteristiche degli individui di un determinato gruppo umano, quali la longevità media, la mortalità infantile, la mortalità differenziale per sesso ed età, con aspetti biologici, socio-economici e culturali, come lo stato di salute e la capacità lavorativa, i rapporti tra etnie diverse, se sono registrabili, le modificazioni ambientali e la loro ripercussione sulla struttura del gruppo;
- ✓ l'individuazione, sulla base dei dati paleopatologici e paleodemografici, del quadro di patocenosi proprio della popolazione oggetto della presente ricerca;
- ✓ l'applicazione di tecnologie molecolari.

Sulla base degli obiettivi prefissi di seguito si presenta la sintesi di quanto realizzato e ottenuto in riferimento ai metodi di indagine e alle analisi necessarie per una lettura integrata di un contesto archeo-antropologico:

*L'analisi archeologica*

Pettoranello del Molise (IS) – Coste Castello

Gli elementi tipologici e di confronto dei corredi consentono di collocare l'utilizzo della necropoli di Pettoranello del Molise – Coste Castello nell'arco cronologico compreso tra gli inizi e la metà VI sec. a.C.

I confronti stabiliti sono riferibili ad alcuni elementi in bronzo come la chatelaines che presenta evidenti affinità con l'ambiente abruzzese e piceno, ma anche lucano (Di Niro, 2007a, 2007b). Ulteriori associazioni sono ascrivibili a un bracciale fuso, a una spira che termina con due capocchie foggiate a testa di serpente, di cui si segnala un esemplare analogo nella necropoli di Campo Consolino nell'aufidenate (Badoni e Giove, 1980), e sette piccole fibule cosiddette "a sanguisuga" che si rifanno a una tipologia diffusa già a partire dall'VIII sec. a.C. specialmente nelle aree interessate dalla cultura villanoviana. Gli esemplari trovano confronti in Abruzzo, a Sala Consilina, nel Curino, ad Alfedena, e nel Sannio frentano a Larino, nella necropoli di Carpineto (Di Niro, 2007a, 2007b), e cronologicamente riferibili al VI sec. a.C.

Il corredo degli individui di sesso maschile è caratterizzato principalmente da elementi di offesa e difesa, oltre a strumenti associabili a un banchetto funebre.

Tra i manufatti dei corredi non mancano influenze del mondo etrusco campano, come attestato dai vasi in bucchero o a impasto buccheroide con superficie rossa lustrata e dalle fibule con apofisi a ghiande.

La diffusa presenza in quasi tutte le sepolture di ceramica, d'impasto assai grezzo testimonia il livello di produzione locale destinato a uso domestico.

I corredi maschili rimandano di certo all'esaltazione del guerriero, modello che si affermò in Etruria, nel Piceno, e, in genere, nell'Italia centro-meridionale intorno alla metà del VII sec. a.C., identificando il defunto nel "condottiero aristocratico", con funzione non prettamente militare ma con tratti di regalità. Gli individui sepolti a Coste Castello facevano molto probabilmente parte di gruppi parentali/nuclei familiari che controllavano le vie della pastorizia, secondo quei modelli di mobilità stagionale che caratterizzano le popolazioni sabelliche e che vengono istituzionalizzati nelle forme del ver sacrum, con spostamenti di popolazioni e di nuclei di mercenari (Russo e Tagliente, 2013).

Anche per le sepolture femminili non si esclude che il ruolo che viene evidenziato sia riferito all'alto rango sociale che la donna ricopriva (sposa del capo dei guerrieri), oltre alla sua importanza in ambito domestico.

Le sepolture mostrano evidenze del rituale del banchetto funebre e del simposio, comune al mondo etrusco e campano attraverso gli influssi culturali greci.

Trivento (CB) - Casale San Felice

Nella necropoli di Casale San Felice tutte le sepolture sono in genere ricavate in fosse sub-rettangolari, con un originario spazio vuoto.

Per il periodo più antico, ascrivibile al VI-V sec. a.C., le sepolture presentano coperture con lastre di calcare o di arenaria disposte in piano, di provenienza sicuramente locale. Nella maggioranza dei casi le lastre si presentano rotte e collassate all'interno della fossa. In alcuni casi, il rinvenimento di blocchi o porzioni di lastre squadrati al di sopra o mescolate alle lastre di copertura, fa supporre l'utilizzo di un tumulo di pietrame allo scopo di rendere inaccessibile il sepolcro e renderlo meglio visibile.

Il corredo delle sepolture più antiche (VI-V sec. a.C.) è caratterizzato per lo più da vasellame che richiama il rituale del banchetto funerario. Si tratta di grossi contenitori per liquidi, come pithoi o olle, all'interno dei quali si trova sempre una brocca o un'anforetta utilizzata come attingitoio. In quasi tutte le sepolture si associa a tali recipienti per liquidi una ciotola, un piatto o una coppa destinati al cibo con la presenza anche di uno o più spiedi di ferro, posti in verticale o addossati alle pareti della fossa, quali strumenti relativi alla cottura delle carni.

Relativamente alla posizione del corredo, malgrado in tutti i periodi ricostruiti siano presenti oggetti posti sia alla testa che ai piedi del defunto, sembra però possibile proporre che, nella fase più antica (VI sec. a.C.), il corredo venisse messo sulla testa dell'inumato, quasi a volerlo far partecipare idealmente al simposio e che nelle fasi successive l'alternante posizione alla testa o ai piedi andasse man mano equiparandosi, complice il fatto che si assiste a una minore concentrazione di sepolture nella seconda metà del V sec. a.C.

La deposizione del defunto nelle tombe è in fossa, generalmente supina (solo nella T.33 sul fianco sinistro), con la testa orientata quasi sempre a est, anche se l'orientamento della sepoltura è condizionato dalla scelta del raggruppamento in nuclei sepolcrali. Gli

arti superiori sono stesi nella maggior parte dei casi lungo il tronco, l'avambraccio sinistro è piegato sul bacino, in due casi è l'avambraccio destro ad essere piegato sul bacino, in quattro casi entrambi gli avambracci sono piegati sul pube. Gli arti inferiori sono sempre in asse.

In qualche esempio si deduce anche la presenza di un sudario ad avvolgere il defunto, come nella T.20 dove due fibule messe sul cranio, insieme a tracce di materiale organico, lasciano supporre che ci fosse un drappo legato in quel punto.

La deposizione in cassa lignea è dedotta dal ritrovamento di chiodi e grappe in ferro, collocati per lo più nelle zone angolari, oltre a tracce di materiale organico nel riempimento terroso e nelle fasce perimetrali. Non si hanno distinzioni nell'uso della cassa lignea in riferimento al sesso, in quanto adottata sia per le sepolture maschili che femminili, né tantomeno in riferimento al periodo storico, poiché è registrata per i contesti compresi dal VI al IV sec. a.C.

Nella T.20, oltre a materiale organico riferibile a un sudario e a una cassa, sono stati trovati anche elementi in bronzo alle due estremità della fossa, a documentare una decorazione della cassa con fascette e borchie in bronzo, in posizione tale da far pensare a una forma della stessa trapezoidale, caso unico finora noto.

Nella necropoli di Casale San Felice tre sepolture di VI sec. a.C. attestano anche un rituale in uso in epoca preistorica e protostorica, oltre che in alcuni casi dell'età del Ferro e del periodo arcaico, la frantumazione di reperti cercamici sul piano di deposizione della tomba, rotti intenzionalmente prima di adagiarvi il corpo. Tale pratica sarebbe da connettere con la volontà di esprimere il dolore per la perdita irreversibile dell'individuo attraverso la rottura di un oggetto.

Tutte le sepolture sono dotate di corredo personale, ossia di oggetti che sono un elemento distintivo dell'individuo.

Al corredo maschile sono assegnati essenzialmente gli oggetti in metallo richiamanti uno status di guerriero, oppure riferibili ad attività di caccia, quali lance in ferro, cinturoni in bronzo. Si inseriscono in esso anche i rasoi, sia di bronzo che di ferro, i coltelli, i pugnali e le lance. Queste ultime sono una costante del corredo maschile rintracciabili tanto all'inizio del VI sec. a.C. quanto, senza soluzione di continuità, nel IV sec. a.C., posizionate sia a destra che a sinistra del defunto, generalmente all'altezza del braccio o della testa, con la punta rivolta verso il lato testa. Dei 3 cinturoni in bronzo, due

si riferiscono a tipologie del VI sec. a.C. (T.5, T.49), le più antiche attestate in Molise, mentre il terzo della T.19, seppur di una sepoltura di IV sec. a.C., sembrerebbe essere una tipologia più antica con alcune riparazioni e addirittura con la sostituzione del gancio.

Il corredo femminile è, invece, rappresentato da elementi ornamentali, quali fibule, anelli digitali e da sospensione, collane, fuseruole e orecchini, con esemplari in argento nella T.20; in quest'ultima sono state recuperate anche 7 fibule, una in argento (RN 128), le altre in bronzo e ferro. In 10 sepolture sono state recuperate parti di pendenti o di collane in forma di perle di pasta vitrea e di elementi in ambra, con l'aggiunta di conchiglie lavorate.

*Lo studio tafonomico*

Tutti i metodi generalmente usati in antropologia che hanno come fine quello di ottenere ricostruzioni paleodemografiche, hanno come limite "lo stato di conservazione". Lo "studio tafonomico" ha come obiettivo la valutazione e l'interpretazione di tale stato, permettendo così di identificare o ipotizzare quale sia stato l'agente (o processo) tafonomico (e in quale periodo della storia del seppellimento dell'organismo ha agito) che ha determinato lo stato di conservazione stesso. Questi studi sono indispensabili a tutti gli approfondimenti antropologici, poiché le modalità e la qualità di conservazione risultano essere dei parametri che possono influenzare in modo significativo i risultati, determinando il valore cognitivo della collezione stessa. Inoltre si deve tener presente che una collezione osteologica al momento del ritrovamento non è mai la "totalità", ma piuttosto rappresenta solo un "campione" della "popolazione" originaria, quindi nel caso in cui ci si trovi di fronte a una distribuzione demografica incompatibile con i profili demografici noti, è importante riuscire a risalire al motivo che ha determinato questa discordanza. Essa può essere determinata da una libera scelta al momento della sepoltura, con una specializzazione dei siti funerari associati a una sorta di esclusione sociale, sessuale o per classi di età degli individui inumati, oppure può essere causata da una distruzione parziale del sito o a una conservazione differenziale che determina una migliore conservazione solo delle ossa più mineralizzate. Gli studi tafonomici sono dunque rivolti a valutare, quantificandola, la "discordanza tafonomica" tra individui sepolti e individui ritrovati, e a identificare quali sono i processi tafonomici che ne sono stati la causa. In questo studio la valutazione dello stato di conservazione del materiale è

stato effettuato secondo i criteri e le metodiche indicate da Dutour (1989) e successive modifiche (Bello, 2000). L'analisi tafonomica ha previsto il calcolo di indici la cui interpretazione permettere di dare una valutazione di "buono" o "cattivo" stato di conservazione della collezione in esame. Questa valutazione è la base da cui si parte in primo luogo per determinare quali siano stati gli agenti tafonomici che hanno determinato tale stato di conservazione, in secondo luogo per determinare il "potenziale informativo" della collezione in previsione di successivi approfondimenti antropologici e paleopatologici. È noto, infatti, che una collezione quantitativamente e qualitativamente mal conservata fornisce molte meno informazione di carattere antropologico e paleopatologico rispetto ad una ben conservata. Frequentemente la generica nozione di "buono" o "cattivo" stato di conservazione assume significati diversi a seconda del contesto in cui ci si trova, terreno al momento dello scavo o in laboratorio. In laboratorio un buono stato di conservazione deve fornire informazioni sufficientemente attendibili circa la determinazione dei caratteri individuali (sesso, età, statura, caratteri biometrici e patologici).

Per la valutazione dello stato di conservazione sono stati applicati sul campione osteologico nell'ordine, gli indici I.R.O. (Indice di Rappresentazione Ossea), l'I.C.A (Indice di Conservazione Anatomica) e l'I.Q.O. (Indice di Qualità Ossea). Tutti prevedono 6 gradi di valutazione del parametro, in funzione delle caratteristiche quantitative e qualitative di conservazione, espressi in 6 classi, a cui sono stati attribuiti i singoli elementi scheletrici.

Dai dati ottenuti risulta che l'indice I.R.O. (*Indice di Rappresentazione Ossea*) assume valori medi prossimi al 34%, con un minimo dell'8% per le ossa dei piedi, e un massimo del 74% per gli arti inferiori. Si notano picchi di alta rappresentabilità per gli arti sia superiori che inferiori, coxali, cranio e cinto scapolare, e bassi valori per lo sterno e per le ossa dei piedi e delle mani che generalmente sono poco rappresentati a causa della loro fragilità e/o delle ridotte dimensioni.

I risultati suggeriscono, dunque, che lo scheletro appendicolare (arti superiori e inferiori), è il distretto meglio rappresentato nella collezione (I.R.O. compreso tra il 69% e il 75%) mentre il cranio, le cinture (scapolare e pelvica), assumono solo valori medi (prossimi al 50%) di rappresentabilità. Valori bassi si registrano per vertebre, coste, sacro, patella e sterno (I.R.O. compreso tra il 13% e il 25%). E' da evidenziare l'indice per mani

e piedi: entrambi i distretti sono composti da numerose ossa (ossa del carpo, del tarso, del metacarpo, del metatarso e falangi), e tenendo conto che anche la sola presenza di una sola di esse determina la "rappresentabilità" del distretto, la bassa percentuale dell'indice I.R.O. per il piede e la mano denuncia una loro scarsa presenza nella collezione osteologica.

L'andamento delle frequenze delle classi dell'indice I.C.A. (*Indice di Conservazione Anatomica)* raggiunge valori più elevati per la "classe 1" e più bassi per la "classe 6". La predominanza della "classe 1" (46%), indica un'assenza del segmento scheletrico. Ciò significa che, nella collezione studiata, quasi la metà dei segmenti scheletrici è mancante; tale constatazione implica il fatto che tutti i rilevamenti e tutte le osservazioni antropometriche sono effettuabili soltanto sulla metà dei segmenti scheletrici totali, che, in condizioni di totale conservazione, avrebbero dovuto essere presenti. Nell'analisi dei dati, non avendo trattato variabili per le quali sia prevedibile un andamento gaussiano, ma trattandosi invece di frequenze per classi, si è utilizzato come unica misura di posizione la "moda", in quanto "frequenza della classe più rappresentata".

Per ogni segmento scheletrico (nel caso di ossa pari sono stati sommati i valori di frequenza dei due antimeri) sono stati trasformati in percentuali le frequenze di ogni classe, ottenendo così i risultati riportati in tabella 13.1.

| | classe 1 | classe 2 | classe 3 | classe 4 | classe 5 | classe 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cranio | 46,6% | | 6,6% | 26,6% | 13,3% | 6,6% |
| Mandibola | 13,3% | 26,6% | 6,6% | 13,3% | 33,3% | 6,6% |
| Vertebre | 46,6% | 13,3% | 13,3% | 13,3% | 13,3% | |
| Sterno | 46,6% | 13,3% | 13,3% | 13,3% | 13,3% | |
| Coste | 33,3% | 33,3% | 20,0% | 13,3% | | |
| Scapola | 60,0% | 20,0% | 13,3% | 6,6% | | |
| Clavicola | 46,6% | | 26,6% | 6,6% | 20,0% | |
| Omero | 6,6% | 40,0% | | 20,0% | 33,3% | |
| Radio | 33,3% | 6,6% | 33,3% | 6,6% | 20,0% | |
| Ulna | 40,0% | 20,0% | 13,3% | 6,6% | 20,0% | |
| Mano | 60,0% | | | | 40,0% | |
| Sacro | 80,0% | 13,3% | | 6,6% | | |
| Coxale | 46,6% | 6,6% | 20,0% | 26,6% | | |
| Patella | 80,0% | | | 6,6% | 13,3% | |
| Femore | 6,6% | 13,3% | 6,6% | 26,6% | 40,0% | 6,6% |
| Tibia | 13,3% | 13,3% | 20,0% | 33,3% | 13,3% | 6,6% |
| Perone | 60,0% | 6,6% | 6,6% | 6,6% | 13,3% | 6,6% |
| Piede | 53,3% | | | 13,3% | 33,3% | |
| Ossa del tarso | 53,3% | | | 33,3% | 13,3% | |

*Tabella 13.1 - I.C.A.: Elenco delle frequenze, in percentuale, delle sei classi, relative a tutti i segmenti scheletrici. In evidenza le "mode"*

Si nota che per quasi tutti i segmenti scheletrici ad eccezione di mandibola, omero, femore e tibia la "moda" corrisponde alla "classe 1", e in tutti i casi (tranne coste e radio), essa è superiore al 40%. Questo dato ribadisce il fatto che una gran parte dei segmenti scheletrici presenti nella "popolazione" d'origine è andata persa, per cui la valutazione della moda delle 6 classi è di poco significato se si considera anche la "classe 1", che esprime la frequenza di mancanza dell'elemento. Si è quindi provato a osservare le frequenze considerando solo le classi (dalla "classe 2" alla "classe 6") che indicano la presenza, in varia percentuale, dei segmenti scheletrici. In questo caso la "moda" può effettivamente descrivere la tendenza più frequente per classi; dal confronto risulta un'alta frequenza della "classe 5", seguita dalle classi 2 e 4.

Analizzando la frequenza delle classi di ogni segmento scheletrico si nota che tali frequenze assumono valori simili in funzione della tipologia di osso. Si possono quindi interpretare i dati distinguendo tra ossa lunghe, ossa corte, ossa piatte, cranio e mandibola:

- ossa lunghe; là dove si conservano, hanno picchi di frequenza nelle classi 5 e 2, che testimoniano una "discreta conservazione" dell'osso. Si nota, però, per il perone una predominanza della "classe 1", fatto spiegabile dalla morfologia dell'osso. Il perone è un osso molto lungo e stretto, risulta meno resistente di

tutte le altre ossa lunghe e tende a frammentarsi a causa soprattutto di agenti "post-tafonomici". Femore, tibia sono tra gli unici segmenti che presentano frequenze (seppur minime) nella "classe 6", grazie alla robustezza dell'osso rispetto alle altre ossa lunghe;

- ossa corte; ossa del tarso e patella si conservano difficilmente, ne sono prova le alte frequenze della "classe 1". Quando però l'osso è presente si conserva abbastanza bene, data la presenza nella "classe 4" e nella "classe 5";
- mano e piede; le ossa di mani e piedi (considerando in questi distretti tutte le ossa carpali, metacarpali, tarsali, metatarsali e falangi) difficilmente si conservano. La "classe 6" è praticamente inesistente, a riprova del fatto che è estremamente difficile in sede di scavo, reperire tutte le ossa di mani e piedi, data le ridotte dimensioni;
- sacro e vertebre; non si conservano bene, con alte frequenze solo nella classe "1". La "classe 6" è assente nel sacro e nelle vertebre, questo conferma il fatto che è raro ritrovare una colonna vertebrale nella sua integrità; il sacro invece generalmente si conserva meglio, ma evidentemente non in questo caso;
- clavicole e coxali; dall'analisi dei dati si evince come clavicola e coxe si conservino in modo differente rispetto alle altre ossa piatte e corte, assumendo invece valori nelle frequenze delle classi simili a quelle delle ossa lunghe. Nel dettaglio, la clavicola ha (esclusa la classe 1) alti valori per la "classe 3" e per la "classe 5", e bassi per la "classe 4", nulli per la "classe 2" e "classe 6", a indicare come l'osso, quando è presente non si conserva quasi mai nella sua integrità;
- ossa piatte; le ossa piatte generalmente si conservano meno rispetto a quelle lunghe e quelle corte, in quanto, avendo un ridotto spessore, sono soggette ad alterazioni non solo meccaniche ma anche chimiche. Sterno, coste e scapola confermano questo dato, evidenziando alti valori per le classi basse, e bassi valori per le classi alte: infatti le coste non sono mai presenti nella loro integrità, e le scapole non si conservano mai integralmente;
- cranio e mandibola; sono stati ritrovati in più del 50% dei casi, e presentano un buono stato di conservazione, avendo riscontrato alti valori per le classi

"4" e "5" per il cranio, e "5" e "4" per la mandibola. E' oggettivamente più frequente ritrovare una mandibola integra piuttosto che un cranio integro.

Particolare importanza assume la valutazione dello stato di conservazione delle superfici corticali, in quanto la mancanza di corticale può cancellare o nascondere alcune patologie soprattutto di carattere infettivo infiammatorio quali periostiti e osteiti.

Il calcolo dell'indice I.Q.O. (*Indice di Qualità Ossea)* ha permesso di ottenere importanti risultati ai fini della determinazione dello stato di conservazione della corticale dei reperti osteologici studiati, da cui consegue la maggiore o minore leggibilità delle superfici. E' risultato che per tutti i segmenti scheletrici esaminati, vi è una assoluta predominanza delle classi "5" e "4", Ciò implica il fatto che là dove l'osso è presente, la corticale si conserva in percentuale uguale o superiore al 50.

Analizzando l'I.Q.O. distintamente per elemento scheletrico si nota come l'andamento delle frequenze in percentuale sia sempre differente in base alla tipologia (ossa lunghe, ossa corte, ossa piatte) e alla localizzazione anatomica.

*La stima del sesso, dell'età e della statura*

E' stata affrontata la stima del sesso e dell'età su 37 sepolture. E' stato possibile stimare l'età per quasi tutti gli individui: per 32 soggetti è stata eseguita l'attribuzione in classi d'età, per tre individui si è potuta solo stimare l'appartenenza alla categoria dei subadulti. E' stato possibile diagnosticare il sesso per 25 individui: 13 individui risultano di sesso maschile e 12 di sesso femminile. Per 12 individui è stato impossibile ottenere la diagnosi di sesso.

Il rapporto della *sex ratio* è nella norma, in relazione a studi paleoantropologici su campioni in parte coevi (Rubini *et al.,* 1991).

La stima dell'età biologica di morte ha evidenziato la presenza di 4 soggetti infantili (11%), 5 giovani/adolescenti (14%) e 26 adulti (74%). Sono stati considerati individui in età evolutiva i soggetti "infantili" (0-14 anni) e gli "adolescenti" (15-25). I soggetti adulti sono stati ulteriormente suddivisi in "adulti giovani" (25-35 anni), "adulti maturi" (35-50 anni) e "adulti senili" (più di 50 anni) e si è potuto così osservare la presenza di un ridotto numero di adulti senili (7 su 35) e un maggior numero di adulti maturi (14 su 35).

Non disponendo di dati sufficienti per un tentativo di interpretazione, ci si può soltanto limitare a evidenziare queste caratteristiche della distribuzione dei morti.

E' stato possibile calcolare la statura su 18 soggetti (tutti appartenenti alla classe giovane e adulti) dei 37 presenti nel campione studiato. La statura media è rispettivamente 163 cm per le femmine e 162 cm per gli individui di sesso maschile. Il campione studiato risulta essere nel complesso di statura media. I dati ottenuti potranno in seguito essere utilizzati per diversi studi sulla variabilità antropometrica intra e inter-popolazionistica.

*Lo studio osteometrico*

Lo studio dei caratteri morfometrici ha permesso di capire, seppur in modo parziale, la forma dei crani studiati e in particolare la forma del neurocranio:

- indice cranico orizzontale (8/1): i pochi indici elaborati permettono di inserire sia gli individui maschili che i femminili all'interno delle classi di iperbrachicrania, brachicrania e mesocrania che identificano una forma tendenzialmente corta e larga;
- indice fronto-parietale (9/8): i pochi indici ottenuti si inseriscono nelle tre classi (stenometopia, metriometopia ed eriometopia) in modo uniforme negli individui di sesso maschile. La maggior parte degli individui di sesso femminile hanno invece valori di metriometopia che identifica una fronte di larghezza media;
- indice frontale-trasverso (9/10): sia negli individui maschili che negli individui femminili gli indici esprimono fronti molto divergenti o medialmente divergenti;
- indice vertico-longitudinale al bregma (17/1): per questo indice è stato rilevato solo un valore attribuibile a un individuo di sesso maschile collocabile nella classe di ortocrania. Questa categorie indica un medio grado di appiattimento del cranio visto lateralmente;
- indice vertico-trasversale (17/8): per questo indice sono stati rilevati solo due valori maschili entrambi inseribili nella classe di metriocrania;
- indice auricolo-verticale trasversale (20/8): sia negli individui maschili che negli individui femminili gli indici indicano l'appartenenza a classi di tapeinocrania (in particolare le femmine) e di metriocrania;

- indice palatale (63/62): è l'unico indice facciale rilevabile. Tutti gli individui per i quali è stata possibile la rilevazione dell'indice (1 maschio, 1 femmina) sono inseribili nella classe di brachistafilia.

Lo scheletro post-craniale ha permesso di studiare un numero di soggetti più alto grazie alla migliore conservazione delle ossa lunghe; ne consegue una maggiore attendibilità dei dati ottenuti.

Indice di robustezza della clavicola denota una robustezza maggiore negli individui di sesso maschile; le femmine presentano una situazione più eterogenea: gli indici sono infatti classificabili sia nei *range* attribuibili alla robustezza bassa sia in quelli di robustezza media e alta. Non sembrano esserci particolari differenze collegate alla lateralità.

Negli individui di sesso maschile l'indice di robustezza dell'omero si presenta in prevalenza alto, in particolare nell'arto destro. Nei soggetti femminili, le percentuali mostrano invece un maggior numero di individui caratterizzati da una bassa robustezza dell'omero osservabile in particolare nell'arto sinistro.

L'indice diafisario dell'omero ha valori più elevati di euribrachia sia negli individui di sesso femminile che negli individui di sesso maschile; le percentuali di platibrachia sono pari al 23% nei maschi e al 16,6% nelle femmine. In entrambi i casi è osservabile una percentuale di platibrachia più alta nell'arto destro.

I valori rilevati per l'indice di robustezza del radio sembrano indicare radii piuttosto gracili sia negli individui di sesso maschile che negli individui di sesso femminile. Nei maschi sembra riscontrabile una maggiore gracilità del lato sinistro, mentre nelle femmine l'esiguità dei resti misurabili di radio sinistro non permette di valutare quale sia il lato maggiormente robusto.

I valori ottenuti relativamente all'indice di robustezza dell'ulna mostrano per gli individui di sesso femminile gradi di robustezza bassa. Anche la maggior parte degli indici riferibili a individui di sesso maschile si inserisce in questa casistica ma sono presenti anche dei casi di robustezza alta.

L'indice olenico dell'ulna ottenuto per gli individui di entrambi i sessi si concentra maggiormente nella classe di eurolenia senza particolari differenze tra lato destro e controlaterale. I pochi casi di platolenia sono più frequenti nei maschi (15,3% contro gli 8,3% delle femmine) in percentuali leggermente maggiori sul lato destro.

L’indice di robustezza del femore consente di inserire gli indici degli individui di sesso maschile nei gradi di robustezza medio e alto senza particolari differenze tra il lato destro e sinistro. Gli indici relativi agli individui di sesso femminile coprono in maniera abbastanza omogenea tutte e tre le classi.

Gli individui di sesso maschile, in base all’indice pilastrico del femore, sono collocabili nelle classi di pilastro nullo, debole e medio con maggiore incidenza di pilastri medi. Gli individui di sesso femminile sono inseribili nelle classi di pilastro nullo, debole e medio: la maggior parte dei femori destri presenta un pilastro debole mentre i femori sinistri sembrano concentrarsi (anche se di poco) nel gruppo dei femori con pilastro nullo.

L’ultimo indice rilevabile sul femore, l’indice merico permette di inserire gli individui di sesso maschile nelle classi di platimeria (30,7%). Si notano valori lievemente maggiori di platimeria nel lato sinistro (58,2% contro il 41,7% del destro). Negli individui di sesso femminile è visibile una maggiore frequenza di valori platimerici nel lato destro (54,6% contro il 45% del sinistro).

L’indice di robustezza della tibia presenta per gli individui di sesso maschile indici con valori molto diversificati nel lato sinistro e maggiormente robusti nel destro. Gli indici riferibili agli individui di sesso femminile presentano valori di tibie medie o gracili.

L’indice cnemico della tibia si attesta sia per gli individui di sesso maschile che per quelli di sesso femminile nelle classi di mesocnemia e soprattutto di euricnemia, senza particolari differenze tra lato destro o sinistro. La platicnemia è presente ed è registrabile solo per la tibia destra di un individuo di sesso maschile.

L’analisi di lateralità effettuata su misure ed indici antropometrici, al fine di valutare un eventuale maggiore sviluppo nelle misure di un lato del corpo rispetto al contro-laterale, ha evidenziato una netta prevalenza di lateralizzazione a destra per alcune misure diafisarie dell’omero (diametro minimo a metà diafisi, circonferenza minima della diafisi e circonferenza massima alla tuberosità deltoidea) e della tibia (diametro trasverso al forame nutritizio e circonferenza al forame nutritizio). Il dato attesta una maggiore robustezza dell’omero destro rispetto al sinistro, indice di destrismo; lo stesso si riscontra per l’arto inferiore, per il quale emerge una maggiore robustezza della diafisi prossimale della tibia destra. Nelle femmine invece si è osservato un maggiore sviluppo a destra dell’indice diafisario dell’ulna, ulteriore conferma di attività manuale e prevalente destrismo da parte delle femmine.

Alcuni indici dell'arto superiore e inferiore, in particolare l'indice di robustezza della clavicola e dell'omero, l'indice pilastrico del femore e l'indice di robustezza della tibia mostrano valori superiori nel sesso maschile, suggerendo la maggiore mobilità del sesso maschile rispetto a quello femminile. Il maggiore sviluppo dell'indice platimerico del femore destro superiore tra i maschi sembra confermarne il valore funzionale.

I dati emersi dall'osservazione delle differenze tra i sessi negli indici antropometrici confermano la maggiore mobilità degli individui di sesso maschile, accompagnata da un forte coinvolgimento dell'arto inferiore, rispetto a quelli di sesso femminile, che probabilmente svolgevano in prevalenza attività di tipo domestico.

*Studio dei caratteri non metrici dello scheletro*

Nel presente lavoro sono state prese in considerazione soltanto poche varianti anatomiche in quanto non d'interesse primario per gli scopi prefissati dallo studio.

Sono stati riscontrati 2 casi di anomalia di ossificazione delle suture craniali, sotto forma di metopismo (permanenza della sutura metopica, che in genere si chiude intorno ai 6 anni di età, in età adulta), uno dei quali accompagnato anche da ossa *wormiane* in corrispondenza della sutura lambdoidea. In entrambi i casi si tratta di individui adulti di sesso maschile.

Per metopismo si intende la presenza sulla linea mediana di una sutura che divide la squama del frontale in due metà simmetriche. La sutura metopica può anche essere vista come il prolungamento frontale della sutura sagittale. La squama del frontale deriva da due nuclei di ossificazione pari e simmetrici: la non perfetta saldatura sulla linea mediana causa il comparire della sutura metopica. Tale carattere può avere significato genetico.

Le ossa *wormiane* lungo la sutura lambdoidea si trovano in modo abbastanza omogeneo sia sul lato destro che sul sinistro. Nei maschi si presentano nel 46,1% e nelle femmine nel 41,6% dei casi.

Risultano assenti in entrambi i generi l'osso bregmatico, l'osso epipterico e lo sdoppiamento della faccetta condiloidea.

Nel campione sono presenti 4 casi di foro olecranico dell'omero, una variante anatomica che consiste nella perforazione della fossa olecranica dell'omero, con conseguente formazione di un foro di varie dimensioni, da quella di una punta di spillo a

una larga apertura. Schinz (1922, 1945) ha studiato in dettaglio l'incidenza della perforazione olecranica in vari mammiferi, in alcuni dei quali questa condizione rappresenta la normalità; l'Autore è giunto alla conclusione che la perforazione olecranica rappresenta nell'uomo una reminiscenza filogenetica, cioè un carattere vestigiale. Molti autori riconoscono il carattere arcaico della perforazione che potrebbe avere avuto nel nostro passato evolutivo il significato funzionale di consentire un'iperestensione del gomito. Ritenuta tradizionalmente una variante epigenetica (legata probabilmente a eccessiva sottigliezza della fossa olecranica) è stata recentemente rivalutata come possibile evidenza di *stress* meccanico legato ai movimenti del gomito (Mann & Murphy, 1990). In letteratura viene riportato come un difetto comune, più frequente tra le femmine rispetto agli uomini, ed è presente in percentuali che possono variare dal 4 al 13% all'interno di una popolazione (Bass, 1987; Mann & Murphy, 1990). Cavicchi *et al*. (1978) ritengono che la perforazione dell'olecrano sia determinata da un fattore genetico con diversi livelli di espressività e con un effetto pleiotropico sui caratteri metrici di omero e ulna. Accordandosi con tali dati, nel nostro campione il difetto riguarda 3 femmine di età adulta (una giovane e due mature) e 1 indeterminato adulto-maturo.

Tra i caratteri discontinui dello scheletro si segnala, inoltre, per l'individuo denominato T.45 (Trivento) lo sviluppo del III trocantere o "piccolo trocantere duplicato di Burman". Lo sviluppo del III trocantere è dovuto a un forte impegno dei muscoli posteriori della coscia. Il rilievo è provocato dall'inserzione del muscolo grande gluteo (Green & Silver, 1985). Il muscolo grande gluteo, facendo punto fisso sul bacino, estende la coscia e la ruota lateralmente; se invece prende punto fisso sul femore, porta in estensione il bacino e quindi il tronco. Esso, impedendo al bacino e al tronco di cadere in avanti, ha grande importanza nel mantenere la stazione eretta del corpo e nella deambulazione; svolge ancora una funzione indispensabile allorquando da seduti ci si voglia alzare. Si notano inoltre esostosi marcate nel punto di inserzione del grande gluteo. Il muscolo grande gluteo è il più grosso e robusto muscolo del corpo, esso si inserisce sulla cresta glutea del femore all'altezza del terzo trocantere, dove forma la tuberosità gluteale, e sulla fascia lata della coscia. Il grande gluteo estende l'articolazione dell'anca, cioè è antagonista dei flessori della coscia, permette di ruotare lateralmente la testa del femore e inoltre abduce la coscia. È usato quando ci si alza in piedi dalla posizione seduta, quando si salta, si cammina in salita, etc. e quindi può agire tanto sull'articolazione del

ginocchio, quanto su quella dell'anca; entrambe queste articolazioni si estendono contemporaneamente quando si cammina. Molleson e Hodgson (1993) hanno riscontrato l'ipertrofia dell'inserzione gluteale in cavalieri, dove la stabilizzazione dell'anca è necessaria; inoltre, Lai e Lovell (1992) ritengono che anche le persone che trasportano pesi in salita sono portatori di questo *marker*. Per lo stesso individuo si segnala la presenza della "faccette del Poirier"; si tratta di un'estensione anteriore delle superfici articolari della testa del femore correlate a un frequente atteggiamento di iperflessione e forzata abduzione della coscia sul bacino nel cui determinismo sembra sufficiente la normale deambulazione, anche se i movimenti di maggiore estensione dell'articolazione dell'anca, tipici del camminare in salita, tendono a far aumentare l'incidenza di questo tratto (Capasso, 2001).

Nel campione sono stati riscontrate anche 5 casi di anomalie dentarie, riportate di seguito:

- due casi di agenesia del terzo molare, che riguardano 2 individui adulti di sesso maschile e un caso di agenesia del secondo molare relativo a un individuo di sesso femminile ed età avanzata;
- un caso di cuspide accessoria del dente, che interessa un maschio giovane adulto (20-35 anni);
- un caso di ameloblastoma, ovvero un difetto nell'amelogenesi dentaria che risulta come un'escrescenza sessile sulla corona dentaria o all'interno della gengiva, nota anche come "perla dello smalto"; la variante riguarda un maschio adolescente di 17-25 anni, in corrispondenza del colletto di $M_3$, e si manifesta come una sorta di "colata" dello smalto dalla corona verso la radice (si doveva pertanto trovare all'interno della gengiva quando l'individuo era in vita) terminante in una piccola massa sferica di circa 2mm di diametro.

Trattandosi di casi isolati, è impossibile analizzare una distribuzione di tali anomalie all'interno del campione.

*Studio dei caratteri ergonomici*

I dati metrici e morfometrici sono stati rilevati per ogni singolo elemento scheletrico sufficientemente completo e quindi misurabile. I caratteri ergonomici del post-craniale hanno permesso di determinare importanti dati.

L’analisi della clavicola ha permesso di rilevare che l’inserzione del grande pettorale, che permette i movimenti di abduzione, flessione, estensione e rotazione mediale del braccio, risulta evidente nel 53,8% dei maschi, nel 33,3% delle femmine che presentano in prevalenza un’inserzione lieve (nel 67% dei casi) e nel 41,6% degli individui dal sesso indeterminato. Sia negli individui di sesso maschile che in quelli di sesso femminile non appaiono particolari distinzioni di lato. Il *notch-like defect* (o sindesmopatia del legamento costo-clavicolare) è poco rappresentato ma è presente negli individui maschili mentre è assente negli individui di sesso femminile. E’ osservabile una maggiore incidenza del carattere, sebbene lieve, nel lato destro nei soggetti maschili. L’erosione della sindesmosi costo-clavicolare, nota in letteratura con il nome di fossa romboide, è messa in relazione allo sforzo continuato del legamento costo-clavicolare, sforzo che si verifica soprattutto in quei soggetti che eseguono frequentemente e in condizioni di carico i movimenti di abduzione e adduzione del braccio, con l’impiego specialmente del grande pettorale. Un’azione questa che comporta la trasmissione di ingenti forze dal punto di applicazione distale (generalmente la mano), fino allo scheletro assiale, passando attraverso i punti di inserzione costale del grande pettorale e attraverso le ossa del cingolo scapolare. In questo itinerario, evidentemente, la sindesmosi costo-clavicolare rappresenta un punto crociale che, infatti, viene sottoposto a fenomeni di degenerazione. Il *notch-like defect* della clavicola è un *marker* che da molti autori è stato collegato allo svolgimento dell’attività di aratura o comunque a lavori pesanti svolti perlopiù da soggetti maschili nelle comunità agricole (Capasso *et al.*, 1999; Mallegni e Lippi, 2009).

Nell’omero la doccia bicipitale, quale esito dell’uso prolungato nel muscolo bicipite brachiale che permette la flessione del gomito, la supinazione dell’avambraccio e stabilizza l’articolazione della spalla, risulta profonda nel 61,5% dei maschi e nel 25% degli indeterminati. Le femmine si dividono in modo omogeneo tra docce evidenti (47,2%) e lievi (44%). La tuberosità deltoidea, esito dell’inserzione del muscolo deltoide che permette l’abduzione dell’omero, risulta evidente nel 69,2% dei maschi, nel 25% delle femmine e nel 50% degli indeterminati. Non appaiono particolari differenze nelle lateralità.

Gli entesofiti sulla tuberosità bicipitale del radio, corrispondenti all’inserzione del muscolo bicipite brachiale, si presentano più frequentemente nei maschi (46,1%) che

nelle femmine (16,6%); indeterminati 33%. Non ci sono particolari differenze nelle lateralità.

Gli entesofiti sulla sommità dell'olecrano dell'ulna si presentano nel 23% dei maschi, nel 16,6% degli indeterminati e in minor misura, 8,3%, negli individui di sesso femminile.

L'osservazione macroscopica del femore ha permesso di rilevare che l'inserzione del grande gluteo, muscolo che permette l'estensione della coscia e la rotazione laterale della testa del femore, è evidente nel 61,5% dei maschi e nel 33% degli indeterminati e delle femmine senza differenze di lateralità. Le esostosi nella fossa trocanterica, causate dall'inserzione del muscolo otturatore esterno e che denotano una ripetuta posizione seduta con le gambe tese, si presentano con maggior frequenza negli individui di sesso maschile.

Le esostosi del tendine d'Achille (il tendine che permette l'inserzione del muscolo gastrocnemio e del muscolo soleo, fondamentali per il movimento del piede e per la deambulazione) appaiono nel 69,2% dei maschi, nel 50% degli indeterminati e nel 41,6% delle femmine.

*Studio paleodemografico*

Dall'insieme delle varie determinazioni individuali è stato possibile risalire ad alcuni dei più elementari parametri demografici che caratterizzavano la comunità arcaica di Trivento. In particolare è stato possibile ricostruire alcuni dati diretti quali la frequenza complessiva e la distribuzione dei decessi infantili, la ripartizione di quelli degli adulti, ma è stato anche possibile ottenerne altri indiretti, come ad esempio i tassi di natalità e mortalità e il valore della speranza di vita alla nascita. Tutti questi elementi hanno permesso di fare luce su alcuni fondamentali aspetti della vita quotidiana, direttamente correlati al livello socioeconomico, alle condizioni igieniche ed alimentari, allo stile di vita e allo stato di salute degli individui che componevano la comunità di Trivento tra VI e IV secolo a.C. L'analisi paleodemografica è stata condotta mediante la costruzione della *life table* (tavola di mortalità) secondo le formule messe a punto nel secolo XVII dal matematico e astronomo Halley per lo studio della demografia delle popolazioni a lui contemporanee.

I resti scheletrici utilizzati per la costruzione della *life table* provengono dalla Necropoli scoperta a Casale San Felice a Trivento e appartengono complessivamente a 25 individui, dei quali 4 soggetti infantili fino a 14 anni di età, 4 giovani/adolescenti tra i 15 e i 25 anni e 19 adulti di età superiore ai 25 anni.

Un importante fattore che può falsare in qualche modo l'analisi è rappresentato dal fatto che lo scavo archeologico della Necropoli non è stato del tutto ultimato ed è quindi possibile che il materiale analizzato risenta di un certo grado di selezione.

| $x$ | $d_x$ | $d'_x$ | $I_x$ | $I'_x$ | $q_x$ | $p_x$ | $L_x$ | $T_x$ | $e_x$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 / 5 | 1 | 4,00% | 25 | 100,00% | 4,00% | 96,00% | 490,00% | 3550,00% | 35,50 |
| 5 / 10 | 1 | 4,00% | 24 | 96,00% | 4,17% | 95,83% | 470,00% | 3060,00% | 31,88 |
| 10 / 15 | 0 | 0,00% | 23 | 92,00% | 0,00% | 100,00% | 460,00% | 2590,00% | 28,15 |
| 15 / 20 | 1 | 4,00% | 23 | 92,00% | 4,35% | 95,65% | 450,00% | 2130,00% | 23,15 |
| 20 / 25 | 3 | 12,00% | 22 | 88,00% | 13,64% | 86,36% | 410,00% | 1680,00% | 19,09 |
| 25 / 30 | 3 | 12,00% | 19 | 76,00% | 15,79% | 84,21% | 350,00% | 1270,00% | 16,71 |
| 30 / 40 | 7 | 28,00% | 16 | 64,00% | 43,75% | 56,25% | 500,00% | 920,00% | 14,38 |
| 40 / 50 | 3 | 12,00% | 9 | 36,00% | 33,33% | 66,67% | 300,00% | 420,00% | 11,67 |
| 50 / 60 | 6 | 24,00% | 6 | 24,00% | 100,00% | 0,00% | 120,00% | 120,00% | 5,00 |

*Tabella 13.2 - Life table della popolazione di Trivento Casale San Felice*

Dall'analisi della *life table* la mortalità infantile e giovanile da 0 a 15 anni sembra raggiungere l'8%.

I decessi degli adulti si distribuiscono in tutte le classi di età. Sorprende la minore mortalità nelle classi dei 20 / 25 e 25 / 30, che abitualmente nelle serie scheletriche mostrano un elevato numero di decessi, soprattutto nel sesso femminile.

Gli uomini potrebbero sembrare privilegiati nel raggiungimento dell'età pienamente matura, ma non è possibile verificare l'esistenza di un modello di mortalità differenziato nei due sessi a causa del ridotto campione osteologico recuperato.

Riassumendo, si evince che la quasi totalità dell'intero gruppo (96%) raggiunge i 5 anni. Il 92% dei nati arriva ai 15 anni. A circa 40 anni avviene il dimezzamento della popolazione, dal momento che sopravvive solo il 36% dei nati; poco meno di 1 / 4 (24%) raggiunge i 50 anni.

Il valore della speranza di vita alla nascita ricavato dalla *life table* è di 35,5 anni; valore medio-alto ma ancora molto minore in rapporto di quello attuale dei paesi occidentali, che supera ampiamente i 70 anni.

*Studio paleopatologico*

Nel presente lavoro è stata condotta un'analisi paleopatologica di base, mirata a ottenere un quadro generale delle patologie presenti nella collezione osteologica in studio.

Le metodologie utilizzate nell'analisi paleopatologica sono state di tipo non distruttivo e si sono basate esclusivamente sull'osservazione macroscopica dei reperti. L'analisi è stata condotta seguendo le indicazioni note in letteratura secondo le quali lo studio diretto del materiale deve avere come base l'osservazione attenta del reperto osseo e la possibilità di comparazione con altri reperti.

Dopo aver osservato e identificato le anomalie e le alterazioni presenti sul materiale osteologico in esame si è cercato di trarre una visione di insieme e di delineare una o più diagnosi di probabilità.

Partendo da questi presupposti, è stata rivolta una particolare attenzione ai falsi aspetti patologici (pseudopatologie o alterazione *post-mortem*) e successivamente si è preceduto alla trattazione sistematica dei principali segni di malattia riscontrati nel materiale osteologico studiato.

L'analisi paleopatologica è stata svolta sull'intero campione; per tutti gli individui sono state rilevate e documentate tutte le alterazioni scheletriche riscontrate. Tuttavia la cattiva conservazione dei reperti, e l'estrema frammentarietà degli stessi, porta a pensare che le patologie individuate nel campione sottostimino quelle realmente presenti all'interno della popolazione. Si ricorda inoltre che l'analisi paleopatologica dei resti scheletrici consente di gettare luce solamente su una piccola parte delle malattie che potevano colpire le popolazioni antiche, ossia solamente su quelle in grado di lasciare traccia sullo scheletro.

L'unica patologia congenita riscontrata nel campione analizzato consiste in un'anomalia congenita della colonna vertebrale. Si tratta di un caso di spina bifida, e in particolare di spina bifida incompleta inferiore. La spina bifida è una patologia scheletrica congenita causata dalla mancata fusione sulla linea mediana degli archi neurali, che determina la fuoriuscita di un'ernia attraverso il canale osseo. Essa rappresenta la più

comune tra le malformazioni congenite della colonna vertebrale. Le aree più colpite sono quelle del tratto lombo-sacrale, in particolare l'osso sacro. La prima vertebra sacrale presenta comunemente questo difetto, con frequenze del 9% nelle donne e del 13% negli uomini. La scarsa presenza dell'"anomalia" non consente di fare ipotesi sulla distribuzione del fenomeno tra sessi ed età.

Si registrano due casi di neoplasia benigna; entrambi gli individui sono di sesso maschile (Trivento T.43, 20-30 anni; Trivento T.45, 35-45 anni). Si tratta in ambedue i casi di meningioma parasagittale della regione occipitale del cranio. Si evidenziano alcune cavità osteolitiche irregolari sull'occipitale, una di queste cavità è più grande e approfondita dell'altra a tal punto da mettere in luce il tavolato cranico esterno; la superficie che ne risulta ha un aspetto crateriforme. Il meningioma non è un tumore primitivo delle ossa, ma è un tumore dei tessuti molli che origina dalla dura madre, la membrana connettivale che circonda l'encefalo. Nonostante il carattere benigno, questa neoplasia è piuttosto aggressiva, in quanto può creare problemi biomeccanici rilevanti. Insorge prevalentemente in età adulta, anche se in questo caso un individuo ne è risultato affetto in età piuttosto giovane. La scarsissima presenza di carcinomi nella popolazione in esame è in conformità con quanto è noto per tutte le popolazioni umane antiche caratterizzate da scarso numero di soggetti anziani (Ricci *et al*., 1996).

Nel campione sono state riscontrate diverse evidenze di disturbi circolatori ed emopoietici.

Tra i disturbi circolatori, ovvero i disturbi legati all'apporto ematico, sono stati riscontrati 3 casi di osteocondrite disseccante, una forma di necrosi che consiste nel distacco di un frammento di cartilagine e del sottostante osso sub-condrale divenuti necrotici a seguito di un trauma che blocca il flusso sanguigno ai tessuti, i quali passano all'interno della cavità articolare come corpo osteo-cartilagineo isolato e disperso (*sequestrum*), che può in seguito allargarsi per accrescimento della porzione cartilaginea ancora attiva (Ortner, 2003). Sebbene rientri tra i disturbi circolatori, essendo legata a un'interruzione del flusso sanguigno, essa può essere considerata a buon diritto un indicatore di *stress* funzionale in quanto può essere correlata a traumi che interessano le cartilagini articolari.

Gli individui di sesso maschile (2) risultano più colpiti rispetto a quelli di sesso femminile. Ad essere interessate sono le articolazioni dello scheletro post-craniale con una maggior frequenza per l'articolazione del ginocchio.

I dati confermano quelli noti in letteratura, ovvero una maggior frequenza della manifestazione tra i maschi rispetto alle femmine (Ortner, 2003). Dalla letteratura risulta che l'articolazione maggiormente colpita è quella del ginocchio (90% dei casi) in particolare nella porzione laterale del condilo mediale del femore; dato confermato dall'analisi del campione osteologico di Trivento e Pettoranello del Molise.

L'osteocondrite disseccante si configura come un buon indicatore di *stress* funzionale e in particolare articolare; la sua eziologia legata a macro e micro-traumi cartilaginei, che sono all'origine della degenerazione articolare, esplica da sé la sua importanza quale indicatore di *stress* (Canci e Minozzi, 2005; Stirland, 1991).

Non sono state riscontrate altre manifestazioni di disturbi circolatori.

Nel campione sono state registrate 4 evidenze di trauma scheletrico, che coinvolgono 4 individui in tutto. Tra gli esiti traumatici documentati, uno deriva da trauma inflitto *peri-mortale* (Trivento T.5) e 3 da traumi *ante-mortem* (Trivento T.35, T.40 e T.45). Ad essere interessato da trauma inflitto *peri-mortale* è un individuo adulto di sesso maschile (35-45 anni), che mostra i segni di un colpo di fendente privo di segni di guarigione. In particolare, l'individuo T.5 presenta un colpo di fendente sulla porzione diafisaria centrale dell'omero sinistro; il colpo ha un andamento obliquo dall'alto verso il basso in direzione anteriore. La superficie corticale dell'osso appare incisa da un taglio netto con solco profondo. Il colpo entra nella superficie corticale in corrispondenza del solco del nervo radiale e si prolunga medialmente verso il basso e l'interno del braccio. La lesione non presenta segni di cicatrizzazione, pertanto si ritiene che essa sia stata inferta al momento della morte dell'individuo; data la sua localizzazione in un punto non vitale, è ipotizzabile che non sia essa la causa di morte, ma possibilmente un altro colpo inferto all'individuo nel medesimo episodio di violenza interessante i tessuti molli o elementi scheletrici non pervenuti. Sullo scheletro non sono state riscontrate infatti evidenze di altre lesioni traumatiche. È presente invece una periostite diffusa su tutte le ossa degli arti superiori e inferiori. Per quanto riguarda le altre patologie traumatiche, si segnalano 3 casi di frattura: si tratta di una frattura a carico del II metacarpale sinistro dell'individuo della Necropoli di Trivento denominato T.35, della quarta costa

dell'individuo della Necropoli di Trivento denominato T.45 e della frattura della III falange tarsale prossimale destra dell'individuo della Necropoli di Trivento denominato T.40. Nel caso della frattura costale, le ossificazioni hanno coinvolto parte dei muscoli intercostali, configurandosi un quadro al confine con la cosiddetta *miosite ossificante post-traumatica*; la reazione ossea individuata sui bordi della lesione indica che l'individuo è sopravvissuto al trauma e durante il periodo di guarigione della lesione o nei periodi successivi si sono innescati processi infiammatori a carico della costa (sono infatti presenti esiti di periostite).

All'interno del campione analizzato 9 individui presentano periostite; tra questi, due ne sono affetti esclusivamente negli arti superiori, 6 esclusivamente negli arti inferiori, uno in entrambi.

Ad essere maggiormente colpiti sono gli individui di sesso maschile rispetto a quelli di sesso femminile. Ad essere interessati sono quasi esclusivamente gli individui di età adulta, con una prevalenza di maschi giovani adulti e di donne mature. Considerando il campione globalmente (maschi + femmine) si nota una tendenza a un incremento della periostite con l'aumentare dell'età.

Tre individui tra quelli affetti da periostite agli arti inferiori mostrano un rimodellamento piuttosto marcato su tibia e fibula. In tutti e tre i casi si tratta probabilmente di periostite da stasi venosa, legata al mantenimento prolungato della postura eretta, a lunghe marce e all'avanzare dell'età, spesso caratterizzata dalla comparsa di problemi di circolazione e micro-circolazione, con infiammazione e ristagno di liquidi nella zona delle caviglie (Capasso, 2001).

Tra le patologie da *stress* si segnalano due casi di iperostosi porotica a carico di due individui di sesso femminile rientranti nella categoria "adulti senili" (>50 anni). Si evidenziano *Cribra cranii* del tavolato esterno della regione frontale sinistra. Le lesioni iperostotiche sono un indicatore aspecifico di condizioni anemiche indotte da qualsiasi disordine ematologico (di natura genetica o acquisita) con aumento di volume del midollo osseo emopoietico (Germanà e Ascenzi, 1980). Gli studi più recenti indicano in forme di anemia carenziale acquisita, per lo più sideropenica (sopravvenute nella prima infanzia per effetto di un'alimentazione povera di ferro e/o di infezioni intestinali) le cause più frequenti di iperostosi porotica.

Nel campione non sono state riscontrate manifestazioni di artropatie a carattere genetico o autoimmune, di tipo infiammatorio e progressivo che insorgono spontaneamente anche in giovane età (ad es. spondilite anchilosante, DISH, artrite reumatoide ecc.). Tuttavia si sottolinea che per la loro diagnosi è necessario possedere reperti quanto più completi possibile, in modo da effettuare una analisi del pattern di distribuzione delle alterazioni paleopatologiche legate ad artrosi e discriminare tra le varie forme di artrosi.

Le evidenze di artrosi riscontrate nel campione sono tutte forma di artrosi idiopatica degenerativa legate alla funzione biomeccanica delle articolazioni che ne comporta usura.

Presenta evidenze di artrosi il 46% del campione analizzato. Si rileva una prevalenza maggiore di artrosi tra i maschi rispetto alle femmine. È verosimile che la minor frequenza di donne colpite è dovuta alla loro minore presenza numerica nel campione.

In relazione alla distribuzione delle frequenze di artrosi all'interno del campione ne si nota un aumento con l'aumentare dell'età. Questo è particolarmente evidente per il gruppo dei maschi, i quali presentano frequenze di artrosi più alte in età matura rispetto all'età giovanile. Le femmine invece mostrano frequenze quasi analoghe tra le due classi di età.

Tra le artropatie registrate sul campione osteologico si segnalano alcuni casi di osteocondrite dell'acetabolo, artrosi di ginocchio e scapola e artrosi tarsale e metatarsale. Su alcune vertebre in corrispondenza degli archi vertebrali si notano processi artrosici molto spinti, probabile conseguenza di un sovraccarico della colonna reso ancora più evidente dalla formazione di becchi osteofitici visibili sugli archi vertebrali e dallo "slabbramento" e assottigliamento dei processi articolari superiori e inferiori di alcune vertebre. I processi articolari superiori e inferiori, molto estesi e con margini irregolari, ci conducono alla diagnosi di "osteoartrosi delle superfici articolari superiori e inferiori". Per quanto riguarda la colonna vertebrale si sono riscontrate alte frequenze di artrosi per il tratto cervicale, per quello basso toracico e per quello lombare. Si ricorda tuttavia che non è stato in nessun caso possibile osservare tutta la colonna per alcun individuo, e che spesso le evidenze riportate sono basate sull'analisi di un numero esiguo di vertebre, con

manifestazioni poco marcate. Interessante segnalare che a presentare osteoartrite al tratto cervicale è prevalentemente il sesso femminile.

A carico di alcuni corpi vertebrali dell'individuo della Necropoli di Trivento denominato T.40, sono presenti vistose perdite di sostanza a stampo connesse alla presenza di ernie intraspongiose (*Ernie di Schmörl*). L'età e la predisposizione genetica giocano un ruolo fondamentale nella comparsa dell'artrosi, anche se è indubbiamente molto importante, soprattutto nelle popolazioni del passato, il ruolo patogenetico del sovraccarico funzionale in relazione a determinate attività fisiche e lavorative, come dimostra l'incidenza dell'artrosi in determinati mestieri e tipi di attività (Fantini, 1983).

Per quanto riguarda le affezioni dento-alveolari, nel campione è stato effettuato lo studio odontologico per individuare, oltre al grado di usura, che permette di determinare l'età e l'eventuale uso extramasticatorio dei denti, le patologie presenti, le carie, le patologie periapicali, l'ipoplasia dello smalto e i depositi di tartaro. Sulla quasi totalità dei denti è presente un'usura penetrante. L'usura, nel nostro campione, sembra essere correlata all'età, aumentando in proporzione ad essa. In generale il grado di usura nelle popolazioni antiche (e quindi anche nel nostro campione) è più alto di quello che si rileva nelle popolazioni attuali (Hillson, 1996; Larsen, 2000). I molari soprattutto inferiori sono interessati da un'usura occlusale grave tanto che l'altezza della corona di questi denti è fortemente ridotta. L'usura ha consumato il piano occlusale conferendo ai denti una superficie concava, con una accentuata depressione al centro.

Analizzando in serie il primo molare mandibolare di gruppi diversi, è emerso che negli agricoltori la superficie occlusale è abrasa con un'inclinazione più accentuata rispetto a quanto avviene nei cacciatori/raccoglitori. Inoltre, per i primi la superficie del dente è usurata più fortemente al centro, risultando concava, mentre, per i secondi, l'usura è uniforme e la superficie piatta. Queste differenze nelle modalità dell'usura riflettono le diversità del tipo di dieta adottato e delle modalità della sua preparazione, in particolare la maggiore fibrosità e coriaceità dei cibi dei cacciatori e raccoglitori rispetto agli agricoltori (Smith, 1984; Fornaciari *et al.,* 2009). Un caso particolare è rappresentato dall'individuo di Trivento T.37: in via generale tutti i denti sono interessati da una fortissima usura, ma in particolare i due incisivi laterali inferiori e un molare sempre inferiore mostrano un'usura maggiore rispetto agli altri denti; l'erosione di questi denti può essere messa in relazione all'uso extramasticatorio di alcuni denti; usure simili sono

state messe in relazione all'uso di trattenere tra i denti oggetti duri come i chiodi (Dechaume, 1938), oppure aghi (Schour & Sranat, 1942) o anche all'abitudine di tagliare con i denti materiali rigidi come fili e fibre (Ronchese, 1948).

Tre individui conservano tracce di carie destruente di grado 3 in posizione buccale. La lesione ha raggiunto il canale del dente e ha distrutto parte della corona. La carie dentale è una condizione patologica di origine infettiva, in cui si verifica una progressiva perdita di smalto e di dentina. Il più evidente fattore alla base dell'epidemiologia della carie è il consumo di zuccheri nell'alimentazione. Una dieta ricca di carboidrati e zuccheri infatti accresce la placca batterica, con conseguente abbassamento del pH, che favorisce l'insorgere della carie dentaria. È stato ampiamente dimostrato che le diete povere di cibi a base di amido hanno un basso potere cariogeno; la diffusione dell'agricoltura cerealicola è infatti correlata a un aumento delle carie, che colpiscono la superficie delle radici o la giunzione fra il cemento e lo smalto, e si sviluppano soprattutto nell'età adulta (Hillson, 1998). È stato dimostrato un aumento notevole nella frequenza di questa patologia dentaria nel passaggio da un'economia di caccia e raccolta a una basata sull'agricoltura. Questo trend è spiegabile chiamando in causa l'incremento di carboidrati e la generale malnutrizione che caratterizza i gruppi di agricoltori rispetto ai cacciatori/raccoglitori (Fornaciari *et al.,* 2009).

Molti denti mostrano la presenza di depositi di tartaro in prevalenza di grado 2. Il tartaro si è depositato sulla corona del dente e in alcuni casi anche sulla radice. La formazione del tartaro può essere messa in relazione a quei fenomeni che promuovono la formazione della placca batterica, come il consumo di carboidrati, una bassa igiene orale e il pH della saliva (Hillson, 1996). Su alcuni denti dell'individuo T.45 (Trivento) si notano depositi di tartaro in posizione sopragengivale; probabilmente la formazione di questi depositi è dovuta all'esposizione delle radici dei denti durante la vita, a sua volta conseguenza di episodi di parodontopatia. I depositi di tartaro hanno segnato la linea della gengiva verso il basso sulla radice (Hillson, 2005). Altro episodio di parodontopatia di grado forte si segnala per l'individuo T.42 (Trivento). La perdita di osso alveolare (riassorbimento alveolare) si manifesta in modo uniforme e con la stessa estensione sulla maggior parte dei denti inferiori. L'infiammazione ha provocato una degenerazione dei legamenti pariodontali causando tasche gengivali che hanno esposto la radice dei denti e

hanno favorito la retrazione delle gengive e dell'osso alveolare. Questo tipo di infiammazioni sono abbastanza diffuse dopo i 30 anni di età.

*Studio paleogenetico*

Al fine di ricostruire i movimenti migratori e i rapporti filogenetici tra gli individui sepolti nelle necropoli di Trivento e Pettoranello del Molise, sono stati selezionati gli esemplari osteologici che nel loro stato di conservazione risultavano più idonei a fornire apprezzabili quantità di DNA esogeno originale. A selezione avvenuta i campioni sono stati spediti al Prof. David Caramelli dell'Università degli Studi di Firenze - Dipartimento di Biologia – Laboratorio di Antropologia molecolare – Unità Paleogenetica, per la tipizzazione molecolare.

Sono stati sottoposti ad analisi 6 campioni osteologici dell'area oggetto di studio: T.10a, T.10b, provenienti dalla necropoli di Pettoranello del Molise e T.43, T.44, T.45, T.51 provenienti dalla necropoli di Trivento e ospitati nel nucleo di sepoltura "A" considerato il più antico dell'intera necropoli; mentre per i primi due i risultati ottenuti dopo cinque "runs" di analisi non sono stati soddisfacenti probabilmente a causa dell'estrema degradazione del DNA per i rimanenti quattro (T.43, T.44, T.45, T.51), i risultati possono essere considerati buoni; infatti è stato ricostruito il mitocondrio pressoché in maniera completa.

È stato possibile stabilire l'aplogruppo di appartenenza di 4 individui; dalle analisi risulta che gli individui inumati nelle tombe 43, 45 e 51 condividono lo stesso aplogruppo mitocondriale (aplogruppo H) il che significa che possono essere imparentati per via materna mentre il campione T.44 ha un mitocondrio differente (aplogruppo T) dai precedenti e pertanto non può essere considerato imparentato per via materna con i primi tre.

Confrontando i dati archeologici e antropologici con quelli genetici possiamo ipotizzare la presenza, nel nucleo "A" della necropoli di Trivento, di un gruppo familiare composto da quella che potremmo presumere essere la madre (T.51, anche se l'attribuzione del sesso femminile per questo individuo è suggerita solo ed esclusivamente dai dati archeologici), figlio 1 (T.45, maschio, età 35-45 anni) e figlio 2 (T.43, maschio, età 20-30 anni). Per quanto riguarda gli aplogruppi, il *cluster* più diffuso nel nostro continente è l'aplogruppo H, che caratterizza il 50% dei Baschi, il 45,8% dei

Sardi, il 40,5% degli Svedesi, il 40,8% dei Finlandesi ed il 30% degli abitanti dell'Italia centrale. Questo aplogruppo si è originato nell'est europeo circa 25.000-30.000 anni fa e si è diffuso in Europa prima della seconda pleniglaciazione (15.000-20.000 anni fa). Il *cluster* T si è originato nell'Italia settentrionale, circa 17.000 anni fa, a seguito dei miglioramenti climatici avvenuti al termine dell'ultima glaciazione. Successivamente si è diffuso in Francia per arrivare infine in Irlanda; attualmente ne è portatore almeno il 9% della popolazione europea (Rickards & Martìnez-Labarga, 2002).

# CAPITOLO 14
# CONCLUSIONI

Il materiale analizzato in questo lavoro fa parte della collezione osteologica relativa alle necropoli arcaiche di Trivento (CB) località Casale San Felice e Pettoranello del Molise (IS) località Coste Castello. La collezione osteologica globalmente comprende gli scheletri provenienti da 37 tombe databili tra il VI e il IV sec. a.C. Sono stati pertanto analizzati, in tutto, 37 individui inumati, dei quali 28 provenienti dalla necropoli di Trivento – Casale San Felice e 9 provenienti dalla necropoli di Pettoranello del Molise – Coste Castello.

Sul campione è stata effettuata l'analisi tafonomica, paleobiologica, osteometrica, ergonomica, paleodemografica, paleopatologica e paleogentica dei resti scheletrici; questo ha consentito di riscostruire lo stato di salute e malattia delle "popolazioni" che vivevano nel territorio di Trivento e Pettoranello del Molise, di individuare le patologie maggiormente presenti e la loro distribuzione all'interno della società, di gettare luce sullo stile e condizioni di vita, sul tipo di alimentazione, il livello di aggressività intra e inter-tribale, la presenza o meno di assistenza e cooperazione all'interno del gruppo, la presenza di contatti a lunga distanza con altre popolazioni in grado di trasmettere agenti patogeni e nosologici, l'influenza dell'ambiente sullo sviluppo di determinate patologie e determinare i movimenti migratori e i rapporti filogenetici tra gli individui.

Le indagini archeologiche condotte sul campo hanno permesso di documentare una quantità di informazioni utili per la definizione di un quadro abbastanza indicativo sui rituali sepolcrali che erano in uso in età arcaica, e quindi pre-romana, sul territorio e che risultano in linea anche con evidenze note ed edite in areali limitrofi e archeologicamente coevi. La corretta registrazione planimetrica e stratigrafica dei contesti di Pettoranello del Molise e Trivento e la predisposizione e interpretazione delle schede antropologiche delle sepolture messe in luce hanno consentito di verificare un *trend* di usi rituali confacenti alla caratterizzazione culturale delle genti che, dal VI al IV sec a.C., occupavano l'Italia centro-meridionale. Sicuramente i dati più significativi, con cui porre confronti per la ricostruzione dei rituali, provengono dal Sannio Caudino e Irpino (le antiche *Caudium*, odierna Montesarchio, *Saticula*, odierna Sant'Agata dei Goti,

*Telesia*, oggi San Salvatore Telesino e *Maleventum*, oggi Benevento) (Zarro, 2016). Indicativamente, già a partire dal VII sec. a.C., il rito appare uniforme, caratterizzato dalla cultura delle tombe a fossa, con l'inumazione del defunto in posizione supina, all'interno di una fossa terragna semplice, talora rivestita di lastre di pietra o riempita di ciottoli. Alla semplicità del corredo funerario delle fase più antica, data dal sobrio servizio ceramico, fatto di vasi da libagione ritualmente rotti e dagli oggetti essenziali, non particolarmente distintivi dei sessi maschili e femminili, a parte la fusaiola per le donne e l'arma o il rasoio per gli uomini, segue in una fase successiva (VI-V sec. a.C.), la caratterizzazione dello *status* e del rango, con l'affermazione anche della figura del guerriero, munito di punte di lancia e giavellotto, a definire comunque l'esistenza, seppur ristretta, di una *elite*. Lo stesso corredo femminile si arricchisce di ornamenti più vistosi e variati: armille, pendenti, collane, bracciali con un preciso riconoscimento del suo ruolo femminile, quasi a simboleggiare l'immissione della donna nel rituale del sacrificio, probabilmente attraverso una sua partecipazione anche ai banchetti funebri. Il servizio ceramico diventa più rappresentativo, con olle, ovvero *l'askos* a quattro colli, posto ai piedi del defunto.

La cerimonia funebre avrebbe dovuto articolarsi in tre momenti: dapprima veniva scavata la fossa e, approntatone il fondo, si deponeva il corpo in una cassa di tufo, con le vesti e gli ornamenti personali, disponendovi intorno, in qualche caso, delle pietre di delimitazione; in un secondo momento si compiva, quindi, una cerimonia – che doveva consistere in libagioni o aspersione del cadavere – durante o al termine della quale i vasi, che per essa si erano adoperati, venivano rotti e sparsi intorno al corpo; infine, si collocava il corredo, con i tufi dai bordi, procedendo quindi al riempimento della fossa, al posizionamento di lastre ed, eventualmente, a cumuli di pietre (Zarro, 2016).

E' possibile pensare che le necropoli riunissero complessi tombali di notevole impegno, testimoniando la presenza di gruppi di individui, con una distinzione di ruoli e di funzioni. Tale comunanza si esprime nella disposizione di piccoli nuclei, in cui ciascun plesso evidenza anche una sensibile escursione cronologica interna. Infatti, la sepoltura comune costituisce un forte elemento di aggregazione del gruppo, quasi la proiezione, al di là della vita, dell'unità della compagine gentilizia; tale evidenza si manifesta attraverso il fenomeno del raggruppamento di tombe singole che si addossano e in parte si sovrappongono, pur conservando ciascuna la propria individualità, ad una magari più antica che potrebbe fungere da generatrice del gruppo (Zarro, 2016).

Se il contesto archeologico ha permesso di trovare uniformità con contesti analoghi e coevi, non da meno le analisi paleoantropologiche hanno fornito dati che possono integrare un quadro ben più ampio dell'Italia centro-meridionale, in cui il territorio molisano, purtroppo, ad oggi risulta ancora poco diagnostico, proprio per l'esiguità delle analisi bioantropologiche effettuate finora.

L'analisi tafonomica ha permesso di valutare e interpretare lo stato di conservazione dei resti scheletrici, i risultati suggeriscono che lo scheletro appendicolare (arti superiori e inferiori), è il distretto meglio rappresentato nella collezione (I.R.O. compreso tra il 69% e il 75%) mentre il cranio e le cinture (scapolare e pelvica), assumono solo valori medi (prossimi al 50%) di rappresentabilità. Valori bassi si registrano per vertebre, coste, sacro, patella e sterno (I.R.O. compreso tra il 13% e il 25%). E' da evidenziare l'indice per mani e piedi: entrambi i distretti sono composti da numerose ossa (ossa del carpo, del tarso, del metacarpo, del metatarso e falangi), e tenendo conto che anche la sola presenza di una sola di esse determina la "rappresentabilità" del distretto, la bassa percentuale dell'indice I.R.O. per il piede e la mano denuncia una loro scarsa presenza nella collezione osteologica.

Nella collezione studiata, quasi la metà dei segmenti scheletrici è mancante; tale constatazione implica il fatto che tutti i rilevamenti e tutte le osservazioni antropometriche sono effettuabili soltanto sulla metà dei segmenti scheletrici totali, che, in condizioni di totale conservazione, avrebbero dovuto essere presenti.

Il calcolo dell'indice I.Q.O. (*Indice di Qualità Ossea)* ha permesso di ottenere importanti risultati ai fini della determinazione dello stato di conservazione della corticale dei reperti osteologici studiati, da cui consegue la maggiore o minore leggibilità delle superfici. E' risultato che per tutti i segmenti scheletrici esaminati, vi è una assoluta predominanza delle classi "5" e "4". Ciò implica il fatto che là dove l'osso è presente, la corticale si conserva in percentuale uguale o superiore al 50. Analizzando l'I.Q.O. distintamente per elemento scheletrico si nota come l'andamento delle frequenze in percentuale sia sempre differente in base alla tipologia (ossa lunghe, ossa corte, ossa piatte) e alla localizzazione anatomica.

E’ stata affrontata la stima del sesso e dell’età su 37 sepolture. E’ stato possibile stimare l’età per quasi tutti gli individui: per 32 soggetti è stata eseguita l’attribuzione in classi d’età, per tre individui si è potuta solo stimare l’appartenenza alla categoria dei subadulti. E’ stato possibile diagnosticare il sesso per 25 individui: 13 individui risultano di sesso maschile e 12 di sesso femminile. Per 12 individui è stato impossibile ottenere la diagnosi di sesso.

Il rapporto della *sex ratio* è nella norma, in relazione a studi paleoantropologici su campioni in parte coevi (Rubini *et al*., 1991).

La stima dell’età biologica di morte ha evidenziato la presenza di 4 soggetti infantili (11%), 5 giovani/adolescenti (14%) e 26 adulti (74%). Sono stati considerati individui in età evolutiva i soggetti “infantili” (0-14 anni) e gli “adolescenti” (15-25). I soggetti adulti sono stati ulteriormente suddivisi in “adulti giovani” (25-35 anni), “adulti maturi” (35-50 anni) e “adulti senili” (più di 50 anni) e si è potuto così osservare la presenza di un ridotto numero di adulti senili (7 su 35) e un maggior numero di adulti maturi (14 su 35).

Non disponendo di dati sufficienti per un tentativo di interpretazione, ci si può soltanto limitare a evidenziare queste caratteristiche della distribuzione dei morti.

E’ stato possibile calcolare la statura su 18 soggetti (tutti appartenenti alla classe giovane e adulti) dei 37 presenti nel campione studiato. La statura media è rispettivamente 163 cm per le femmine e 162 cm per gli individui di sesso maschile. Il campione studiato risulta essere nel complesso di statura media. I dati ottenuti potranno in seguito essere utilizzati per diversi studi sulla variabilità antropometrica intra e inter-popolazionistica.

Tali stime si confanno abbastanza bene con i dati noti per il periodo in questione (VII-IV sec. a.C.) da contesti sepolcrali centro-meridionali, in cui sono stati applicati gli indici di calcolo per rilevare le stature degli individui e per valutare se nel corso del tempo si siano verificati dei cambiamenti staturali in termini di *trends* generazionali. Al di là della constatazione di un aumento della statura nel tempo, se si parte dall’Età arcaica per arrivare al Medioevo, i valori in media calcolati per la fase arcaica, pre-romana, in necropoli abruzzesi (Campovalano, Teramo) e lucane (Chiaromonte e Guardia Perticara), oltre che per quelle molisane di Pozzilli (Località Camerelle), si collocano indicativamente tra 165 cm per i maschi e 154 cm per le femmine (Mancinelli e Vargiu, 2012; Giannecchini e Moggi Cecchi, 2008), quindi con un certo dimorfismo sessuale. Per

i campioni di Trivento e Pettoranello del Molise il valore, invece, è più orientato per entrambi i sessi verso gli indici attestati per gli individui maschili delle necropoli citate a confronto. Malgrado l'uguaglianza degli indici maschili e femminili (addirittura con un valore in più per quelli femminili), la media staturale, senza considerare il sesso nello specifico, si omogenizza comunque con i dati dei casi pre-romani. Relativamente ai valori della media di vita, le necropoli di Trivento e Pettoranello del Molise si allineano altresì a quelle citate per l'Abruzzo, per la Basilicata e anche per la Campania in cui figurerebbe un basso valore di mortalità dopo i 50 anni, e quindi una maggiore presenza di individui adulti maturi (35-50 anni), rispetto agli individui senili (più di 50 anni), mentre tale indice aumenterebbe in corrispondenza del periodo Romano, con il lento processo di urbanizzazione e del cambiamento delle condizioni di vita (Mancinelli e Vargiu, 2012; Giannecchini e Moggi Cecchi, 2008).

Lo studio dei caratteri morfometrici ha permesso di capire, seppur in modo parziale, la forma dei crani studiati e in particolare la forma del neurocranio. L'indice cranico orizzontale (8/1), ottenuto su alcuni dei crani presenti, consente di inserire sia gli individui maschili che i femminili all'interno delle classi di iperbrachicrania, brachicrania e mesocrania che identificano una forma del cranio tendenzialmente corta e larga. L'indice fronto-parietale (9/8) ottenuto per gli individui di sesso maschile mostra una distribuzione uniforme nelle tre classi di stenometopia, metriometopia ed eurimetopia; per gli individui di sesso femminile si registra invece una maggiore presenza nella classe di metriometopia che identifica una fronte di larghezza media. L'indice vertico-longitudinale al bregma (17/1) è stato rilevato solo per un individuo di sesso maschile collocabile nella classe di ortocrania. L'unico indice facciale rilevato è stato l'indice palatale (63/62) per un individuo di sesso maschile e uno di sesso femminile, entrambi inseribili nella classe di brachistafilia.

Lo scheletro post-craniale ha permesso di studiare un numero di soggetti più alto grazie alla migliore conservazione delle ossa lunghe; ne consegue una maggiore attendibilità dei dati ottenuti.

L'analisi di lateralità effettuata su misure e indici antropometrici ha evidenziato una netta prevalenza di lateralizzazione a destra per alcune misure diafisarie dell'omero (diametro minimo a metà diafisi, circonferenza minima della diafisi e circonferenza

massima alla tuberosità deltoidea) e della tibia (diametro trasverso al forame nutritizio e circonferenza al forame nutritizio). Il dato attesta una maggiore robustezza dell'omero destro rispetto al sinistro, indice di destrismo; lo stesso si riscontra per l'arto inferiore, per il quale emerge una maggiore robustezza della diafisi prossimale della tibia destra. Nelle femmine invece si è osservato un maggiore sviluppo a destra dell'indice diafisario dell'ulna, ulteriore conferma di attività manuale e prevalente destrismo da parte delle femmine.

Alcuni indici dell'arto superiore e inferiore, in particolare l'indice di robustezza della clavicola e dell'omero, l'indice pilastrico del femore e l'indice di robustezza della tibia mostrano valori superiori nel sesso maschile, suggerendo la maggiore mobilità del sesso maschile rispetto a quello femminile. Il maggiore sviluppo dell'indice platimerico del femore destro superiore tra i maschi sembra confermarne il valore funzionale.

I dati emersi dall'osservazione delle differenze tra i sessi negli indici antropometrici confermano la maggiore mobilità degli individui di sesso maschile, accompagnata da un forte coinvolgimento dell'arto inferiore, rispetto a quelli di sesso femminile, che probabilmente svolgevano in prevalenza attività di tipo domestico.

Il confronto analogo con i dati provenienti sempre dalla necropoli di Alfedena, in Abruzzo, sugli indici biomeccanici relativi ai valori di robustezza degli arti inferiori e superiori ha permesso di confermare quanto documentato nelle necropoli di Trivento e Pettoranello del Molise. Infatti, considerando sempre il modo di vita agro-pastorale di tali popolazioni, si è registrata una più alta percentuale di robustezza degli arti inferiori e di lateralità degli arti superiori nel sesso maschile e una percentuale alta di robustezza solo degli arti superiori nel sesso femminile (Sparacello *et al*., 2010). Questo elemento differenziale si ascriverebbe ad una differenza di genere che vedrebbe la distinzione di ruoli all'interno dei gruppi, con gli uomini dediti a spostarsi molto più frequentemente in virtù dell'esigenza di sopperire allo sviluppo dell'economia pastorale e le donne a mantenere un tipo di vita più stanziale, con gli uomini a loro volta tendenti a utilizzare prevalentemente uno degli arti superiori in attività manuali, con decisa lateralizzazione di un arto per attività agricole e le donne più dedite ad attività sedentarie e magari di ambito domestico (Sparacello *et al.,* 2010).

Le "varianti anatomiche" sono modificazioni rispetto al normale nelle proporzioni scheletriche o piccole anomalie scheletriche o di fusione tra nuclei di ossificazione che non hanno valore patologico, ma possono essere legate a fattori genetici, epigenetici o casuali. Esse hanno scarso o nullo valore dal punto di vista fisiologico e non compromettono la funzionalità dell'organo; non rappresentano pertanto un elemento di *deficit* per l'individuo, che molto spesso non è nemmeno al corrente di averle (Fulcheri e Rubino Massa, 1993).

Tra i caratteri non metrici del cranio si segnalano 2 casi di anomalia di ossificazione delle suture craniali, sotto forma di metopismo, 4 casi di foro olecranico dell'omero, per l'individuo denominato T.45 (Trivento) lo sviluppo del III trocantere o "piccolo trocantere duplicato di Burman" e 5 casi di anomalie dentarie: due casi di agenesia del terzo molare, che riguardano 2 individui adulti di sesso maschile e un caso di agenesia del secondo molare relativo a un individuo di sesso femminile ed età avanzata; un caso di cuspide accessoria del dente, che interessa un maschio giovane adulto (20-35 anni) e un caso di ameloblastoma.

I dati metrici e morfometrici rilevati per ogni singolo elemento scheletrico hanno permesso di analizzare tutti i tipi di MOS presenti nel campione: "*enthesial changes"*, ovvero alterazioni presso le entesi legate all'utilizzo più o meno consistente e prolungato di determinati muscoli e complessi funzionali durante lo svolgimento delle attività; modificazioni articolari, ossia alterazioni presso le articolazioni sia di tipo degenerativo (OA) che neo-formativo (formazione di faccette articolari accessorie) dovute al compimento di particolari movimenti, al mantenimento di determinate posture e allo scarico di pesi e forze lungo le articolazioni maggiori del corpo in vita; marcatori metrici**,** ossia modificazioni nell'architettura e nelle dimensioni delle ossa in relazione al carico meccanico da esse sopportato**.**

I dati ottenuti mostrano una popolazione dedita ad attività ergonomiche ripetute e intense sia a livello del cinto scapolare e dell'arto superiore (come mostrano le inserzioni del grande pettorale della clavicola, la frequente profondità della doccia bicipitale, la presenza di tuberosità dell'omero evidenti, la presenza di entesofiti sulla tuberosità radiale e sulla sommità dell'olecrano dell'ulna) che a livello dell'arto inferiore (per le evidenti inserzioni del grande gluteo e l'esostosi del tendine d'Achille del calcagno); ciò vale in

particolar modo per gli individui di sesso maschile. Nell'insieme, quindi, la popolazione studiata sembra impegnata in attività lavorative che coinvolgono soprattutto i maschi: appare abbastanza chiaramente la minor frequenza di inserzioni muscolari evidenti, di faccette articolari accessorie, la scarsa presenza di entesofiti sulla sommità bicipitale del radio e la loro ridottissima presenza sulla sommità dell'olecrano dell'ulna nei soggetti femminili. In particolare, sulla clavicola, il *notch-like defect* (o sindesmopatia del legamento costo-clavicolare) è poco rappresentato ma è presente negli individui maschili mentre è assente negli individui di sesso femminile. Il *notch-like defect* della clavicola è un *marker* che da molti autori è stato collegato allo svolgimento dell'attività di aratura o comunque a lavori pesanti svolti perlopiù da soggetti maschili nelle comunità agricole (Capasso *et al*., 1999; Mallegni e Lippi, 2009).

Dall'insieme delle varie determinazioni individuali è stato possibile risalire ad alcuni dei più elementari parametri demografici che caratterizzavano la comunità arcaica di Trivento. I resti scheletrici utilizzati per la costruzione della *life table* provengono esclusivamente dalla Necropoli scoperta a Casale San Felice a Trivento e appartengono complessivamente a 25 individui. Dall'analisi della *life table* la mortalità infantile e giovanile da 0 a 15 anni sembra raggiungere l'8%. I decessi degli adulti si distribuiscono in tutte le classi di età. Sorprende la minore mortalità nelle classi dei 20 / 25 e 25 / 30, che abitualmente nelle serie scheletriche mostrano un elevato numero di decessi, soprattutto nel sesso femminile.

Gli uomini potrebbero sembrare privilegiati nel raggiungimento dell'età pienamente matura, ma non è possibile verificare l'esistenza di un modello di mortalità differenziato nei due sessi a causa del ridotto campione osteologico recuperato.

Riassumendo, la quasi totalità dell'intero gruppo (96%) raggiunge i 5 anni. Il 92% dei nati arriva ai 15 anni. A circa 40 anni avviene il dimezzamento della popolazione, dal momento che sopravvive solo il 36% dei nati; poco meno di 1 / 4 (24%) raggiunge i 50 anni.

Il valore della speranza di vita alla nascita ricavato dalla *life table* è di 35,5 anni; valore medio-alto ma ancora molto minore in rapporto di quello attuale dei paesi occidentali, che supera ampiamente i 70 anni.

Da un punto di vista demografico è emerso un quadro eterogeneo sia per sesso che per età, pur con una netta predominanza degli individui adulti. Non sono stati rinvenuti feti e gli individui subadulti sono in numero ridotto; ovviamente bisogna tener presente che il campione analizzato non costituisce il totale della popolazione. Questo dato si discosta dall'alta mortalità infantile tipica delle necropoli antiche. Solo con l'introduzione degli antibiotici si è verificato, infatti, un abbassamento della mortalità infantile tale da avere un riscontro demografico sulle popolazioni umane. Le informazioni ottenute rivelano quindi un'aspettativa di vita piuttosto alta per l'epoca per quanto riguarda il campione di età adulta, con un discreto numero di individui che riuscivano a raggiungere anche i 50 anni di età, mentre si ritiene sottostimata la mortalità infantile nel campione Trivento, in relazione alla cattiva conservazione o alla mancata raccolta dei resti scheletrici degli individui subadulti.

L'analisi paleopatologica condotta consente di individuare la presenza di determinate patologie all'interno della popolazione, e di delinearne la prevalenza. Tuttavia è lecito supporre che le patologie riscontrate nel campione sottostimino quelle realmente presenti all'interno delle "popolazioni" di Trivento e Pettoranello del Molise, anche a causa della cattiva conservazione dei reperti che non consente di analizzare integralmente il *pattern* di distribuzione delle lesioni scheletriche nei singoli individui. Inoltre si ricorda che l'analisi paleopatologica dei resti scheletrici consente di gettare luce solamente su una piccola parte delle malattie che potevano colpire le popolazioni antiche, e cioè solamente su quelle in grado di lasciare traccia sullo scheletro. Dall'analisi paleopatologica emerge che le "popolazioni" oggetto del presente studio godevano di un discreto stato di salute, e che le loro condizioni di vita erano piuttosto buone. Il primo dato interessante è che non sono state riscontrate evidenze di patologie negli individui subadulti. Questo fatto tuttavia non indica che essi godessero di buona salute, ma è certamente da imputare al cattivo stato di conservazione e alla frammentarietà dei loro resti, nonché a quello che viene spesso definito come "paradosso dell'osteologia", ovvero al fatto che sui resti scheletrici è possibile trovare traccia solamente delle patologie che avevano decorso lento e cronico (in particolare infiammazioni croniche, *deficit* nutrizionali, artrosi), tanto da avere il tempo di lasciare traccia sull'osso, mentre le

patologie più virulente (ad esempio le malattie infettive a decorso rapido, anche quelle mortali) spesso conducono alla morte in tempi troppo brevi per lasciare segni scheletrici.

Tutte le evidenze patologiche riguardano, dunque, esclusivamente i soggetti adulti.

Al fine di rendere più chiara l'esposizione e di delineare un quadro sufficientemente chiaro dello stato di salute e di malattia delle "popolazioni" di Trivento e Pettoranello del Molise, dei rischi cui erano sottoposte, del loro stile di vita e dell'impatto che esso aveva sulla salute, si è deciso di raggruppare insieme diversi tipi di disturbi, indicativi di ciascuno di questi aspetti, e di analizzarli separatamente rispetto agli altri.

Si sono analizzate prima le malattie vere e proprie (infettive, congenite, neoplastiche ecc.) e gli indicatori aspecifici di *stress*, per avere un'idea di quali fossero le malattie diffuse all'interno delle comunità, e quali le condizioni di vita cui le "popolazioni" erano sottoposte. In un secondo momento sono stati esaminati i traumi, indicativi dei pericoli cui erano quotidianamente sottoposte le comunità, del grado di violenza presente, e, attraverso le fratture di tipo degenerativo, dell'impatto sullo scheletro delle attività svolte quotidianamente. Da qui si passa all'analisi dei disturbi, quali le artropatie che danno indicazioni circa le attività, i lavori, e lo stile di vita delle popolazioni. Infine si è affrontato lo studio delle patologie dentarie. Questo percorso ci consente di osservare Trivento e Pettoranello del Molise attraverso le malattie e i disturbi che ne affliggevano la "popolazione".

L'analisi paleopatologica del campione evidenzia in generale una bassa incidenza delle patologie di origine infettiva/infiammatoria e traumatica, a differenza delle patologie degenerative osteoarticolari che, invece, si sono riscontrate con maggior frequenza.

Le patologie congenite sembrano essere poco frequenti nel campione: le uniche evidenze riscontrate consistono in anomalie di ossificazione alla colonna vertebrale compatibili con la vita. Si tratta di un caso di spina bifida, e in particolare di *spina bifida incompleta inferiore*.

Si registrano due casi di neoplasia benigna; entrambi gli individui sono di sesso maschile (Trivento T.43, 20-30 anni; Trivento T.45, 35-45 anni). Si tratta in ambedue i casi di meningioma parasagittale della regione occipitale del cranio.

Tra i disturbi circolatori, ovvero i disturbi legati all'apporto ematico, sono stati riscontrati 3 casi di osteocondrite disseccante. Gli individui di sesso maschile (2) risultano più colpiti rispetto a quelli di sesso femminile. Ad essere interessate sono le articolazioni dello scheletro post-craniale con una maggior frequenza per l'articolazione del ginocchio.

I dati confermano quelli noti in letteratura, ovvero una maggior frequenza della manifestazione tra i maschi rispetto alle femmine (Ortner, 2003). Dalla letteratura risulta che l'articolazione maggiormente colpita è quella del ginocchio (90% dei casi) in particolare nella porzione laterale del condilo mediale del femore; dato confermato dall'analisi del campione osteologico di Trivento e Pettoranello del Molise.

L'osteocondrite disseccante si configura come un buon indicatore di *stress* funzionale e in particolare articolare; la sua eziologia legata a macro e micro-traumi cartilaginei, che sono all'origine della degenerazione articolare, esplica da sé la sua importanza quale indicatore di *stress* (Canci e Minozzi, 2005; Stirland, 1991).

Non sono state riscontrate altre manifestazioni di disturbi circolatori.

Nel campione sono state riscontrate 4 evidenze di trauma scheletrico, che coinvolgono 4 individui in tutto. Tra gli esiti traumatici riscontrati, uno deriva da trauma inflitto *peri-mortale* (Trivento T.5) e 3 da traumi *ante-mortem* (Trivento T.35, T.40 e T.45). Ad essere interessato da trauma inflitto *peri-mortale* è un individuo adulto di sesso maschile (35-45 anni), che mostra i segni di un colpo di fendente privo di segni di guarigione. In particolare, l'individuo T.5 presenta un colpo di fendente sulla porzione diafisaria centrale dell'omero sinistro; il colpo ha un andamento obliquo dall'alto verso il basso in direzione anteriore. La lesione non presenta segni di cicatrizzazione, pertanto si ritiene che essa sia stata inferta al momento della morte dell'individuo; data la sua localizzazione in un punto non vitale, è ipotizzabile che non sia essa la causa di morte, ma possibilmente un altro colpo inferto all'individuo nel medesimo episodio di violenza interessante i tessuti molli o elementi scheletrici non pervenuti.

Considerando le caratteristiche dei traumi scheletrici rilevati nel campione, caratterizzati da una prevalenza di traumi inflitti tra gli individui di sesso maschile la presenza di miositi ossificanti traumatiche esclusivamente nel sesso maschile e una prevalenza di osteocondrite disseccante sempre nel sesso maschile, si può ipotizzare che gli uomini fossero impegnati in una vita più attiva rispetto alle donne, che li sottoponeva a pericoli di aggressione, traumi muscolari e cartilaginei.

Tali evidenze di lesioni traumatiche *peri-mortem* o *ante-mortem* sono attestate in gran parte delle popolazioni pre-romane e sannitiche; esempi analizzati che ne documentano l'incidenza come un fattore determinante delle loro modalità di vita provengono dalle necropoli di Alfedena e Bazzano, in Abruzzo e di Pontecagnano in Campania, datate rispettivamente al VI-V sec. a.C. le prime due e al VII-III sec. a.C. la terza. In tutti i contesti figura un'alta percentuale di traumi di aggressione criminale (su 209 individui di Alfedena, 27, cioè il 12,9% di essi ne presentano, così come 7 per Bazzano; su 56 individui di Pontecagnano, l'11% ha le stesse evidenze). I traumi sono per lo più associati a individui di sesso maschile intorno ai 43-44 anni, così come documentato anche per il T.5; in percentuale decisamente inferiore essi sono stati rilevati su individui femminili; per entrambi i sessi i traumi sono per lo più localizzati sui crani, ascrivibili sicuramente a colpi di fendenti che ne potrebbero aver determinato o meno la morte. L'incidenza di questi *record* è stata spiegata facendo ricorso all'economia di sussistenza delle popolazioni in oggetto, la quale, caratterizzandosi come economia agro-pastorale, esponeva maggiormente gli individui ai pericoli derivanti dalla necessità di difesa delle proprie risorse economiche (Paine *et al.*, 2007). Per il caso di Trivento, il trauma è stato riscontrato su una porzione di arto, probabilmente non ne ha determinato la morte, ma potrebbe essere ascritto ugualmente ai casi di comportamento strategico delle popolazioni pre-romane.

All'interno del campione analizzato 9 individui presentano periostite; tra questi, due ne sono affetti esclusivamente negli arti superiori, 6 esclusivamente negli arti inferiori, uno in entrambi.

Ad essere maggiormente colpiti sono gli individui di sesso maschile rispetto a quelli di sesso femminile. Ad essere interessati sono quasi esclusivamente gli individui di età adulta, con una prevalenza di maschi giovani adulti e di donne mature. Considerando il campione globalmente (maschi + femmine) si nota una tendenza a un incremento della periostite con l'aumentare dell'età.

Il 24,3% del campione ha mostrato evidenza di periostite, dato che sembra attestare che la popolazione vivesse in condizioni discrete. La periostite, infatti, è considerata un indicatore delle condizioni di salute e di vita della popolazione in quanto, si manifesta in seguito a diversi tipi di *stress* per l'organismo (traumi, infezioni, infiammazioni, *deficit* nutrizionali, contatti a lunga distanza passibili di trasmettere agenti

infettivi); un aumento delle frequenze di periostite all'interno di una stessa popolazione è considerato indicativo del peggioramento delle condizioni di vita e di salute (Larsen, 1997). Frequenze di periostite intorno al 20% sono considerate piuttosto basse (Fornaciari e Giuffa, 2009), e sembrano indicare uno stato di salute buono.

Tra le patologie da *stress* si segnalano due casi di iperostosi porotica; si tratta in entrambi i casi di individui di sesso femminile rientranti nella categoria "adulti senili" (>50 anni). Si evidenziano *Cribra cranii* del tavolato esterno della regione frontale sinistra.

Le evidenze di artrosi riscontrate nel campione sono tutte forme di artrosi idiopatica degenerativa legate alla funzione biomeccanica delle articolazioni che ne comporta usura.

Presenta evidenze di artrosi il 46% del campione analizzato. Si rileva una prevalenza maggiore di artrosi tra i maschi rispetto alle femmine. È verosimile che la minor frequenza di donne colpite è dovuta alla loro minore presenza numerica nel campione.

In relazione alla distribuzione delle frequenze di artrosi all'interno del campione ne si nota un aumento con l'aumentare dell'età. Questo è particolarmente evidente per il gruppo dei maschi, i quali presentano frequenze di artrosi più alte in età matura rispetto all'età giovanile. Le femmine invece mostrano frequenze quasi analoghe tra le due classi di età.

Tra le patologie acquisite, quelle riscontrate con maggior frequenza sono, dunque, l'iperostosi porotica, accompagnata da *cribra cranii*, la periostite agli arti inferiori, e le evidenze di degenerazione articolare: queste corrispondono alle evidenze paleopatologiche maggiormente riscontrate in tutte le popolazioni archeologiche, proprio a causa del loro decorso lento e cronico e della loro compatibilità con la vita.

Per quanto riguarda le affezioni dento-alveolari, nel campione è stato effettuato lo studio odontologico per individuare, oltre al grado di usura, che permette di determinare l'età e l'eventuale uso extramasticatorio dei denti, le patologie presenti, le carie, le patologie periapicali, l'ipoplasia dello smalto e i depositi di tartaro. Sulla quasi totalità dei denti è presenta un'usura penetrante. L'usura, nel nostro campione, sembra essere correlata all'età, aumentando in proporzione ad essa. In generale il grado di usura nelle popolazioni antiche (e quindi anche nel nostro campione) è più alto di quello che si rileva

nelle popolazioni attuali (Hillson, 1996; Larsen, 2000). I molari soprattutto inferiori sono interessati da un'usura occlusale grave tanto che l'altezza della corona di questi denti è fortemente ridotta. L'usura ha consumato il piano occlusale conferendo ai denti una superficie concava, con una accentuata depressione al centro.

Un caso particolare è rappresentato dall'individuo di Trivento T.37: in via generale tutti i denti sono interessati da una fortissima usura, ma in particolare i due incisivi laterali inferiori e un molare sempre inferiore mostrano un'usura maggiore rispetto agli altri denti; l'erosione di questi denti può essere messa in relazione all'uso extramasticatorio di alcuni denti; usure simili sono state messe in relazione all'uso di trattenere tra i denti oggetti duri come i chiodi (Dechaume, 1938), oppure aghi (Schour & Sranat, 1942) o anche all'abitudine di tagliare con i denti materiali rigidi come fili e fibre (Ronchese, 1948).

Tre individui conservano tracce di carie destruente di grado 3 in posizione buccale. La lesione ha raggiunto il canale del dente e ha distrutto parte della corona.

Molti denti mostrano la presenza di depositi di tartaro in prevalenza di grado 2. Il tartaro si è depositato sulla corona del dente e in alcuni casi anche sulla radice.

Si segnalano due episodi di parodontopatia di grado forte.

Al fine di ricostruire i movimenti migratori e i rapporti filogenetici tra gli individui sepolti nelle necropoli di Trivento e Pettoranello del Molise, è stato estratto e analizzato il DNA mitocondriale di 6 campioni osteologici dell'area oggetto di studio: T.10a, T.10b, provenienti dalla necropoli di Pettoranello del Molise e T.43, T.44, T.45, T.51 provenienti dalla necropoli di Trivento e ospitati nel nucleo di sepoltura "A" considerato il più antico dell'intera necropoli. Per gli individui di Pettoranello del Molise non è stato possibile ricostruire l'aplogruppo a causa dell'estrema degradazione del DNA; mentre è stato possibile stabilire l'aplogruppo di appartenenza dei 4 individui della necropoli di Trivento. Dalle analisi risulta che gli individui inumati nelle tombe 43, 45 e 51 condividono lo stesso aplogruppo mitocondriale (H) il che significa che possono essere imparentati per via materna mentre il campione T.44 ha un mitocondrio differente (aplogruppo T) dai precedenti e pertanto non può essere considerato imparentato per via materna con i primi tre. Tale risultato supporterebbe i dati archeologici, considerato che risulta alquanto probabile che la T.43 sia stata collocata volutamente a contatto con la

testa del defunto della T.51, per uno stretto legame intercorrente tra i due soggetti. Una buca circolare, probabilmente di palo, posta nell'angolo est vicino al cranio, potrebbe essere relativa a un segnacolo ligneo (altrimenti di ignota funzione) per individuare la sepoltura, indicatore utile sicuramente per la successiva collocazione della T.43.

Le misure craniometriche di alcuni crani del campione scheletrico di Trivento e Pettoranello del Molise saranno utilizzate per la ricostruzione fisiognomica in collaborazione con il Dott. Augusto Palombini dell'Istituto per le Tecnologie applicate ai Beni Culturali del C.N.R.

Sarebbe auspicabile che tali analisi bioantropologiche fossero estese a tutta una serie di contesti archeologici del territorio che, abbastanza numerosi nella Regione Molise, potrebbero finalmente chiarire le dinamiche del popolamento più arcaico di questo territorio e la caratterizzazione di quei gruppi etnici che sono tradizionalmente indicati sotto il nome di Sanniti. Ad oggi sicuramente le indagini condotte sono troppo esigue per poter proporre una interpretazione completa e con il contributo anche di questa tesi si è sicuramente fornito un ulteriore tassello verso questa direzione.

# BIBLIOGRAFIA


Acsadi G., Nemeskeri J., 1970. *History of human life span and mortalità*. Akademia Kiadò, Budapest.

Adcock G.J., Dennis E.S., Easteal Huttley G.A., Jermiin L.S., Peacock W.J., Thorne A., 2001. *Mitochondrial DNA sequences in ancient Australians: Implications for modern human origins*. Proceedings of National Academy of Sciences, 98.

Alciati G., Fedeli M., Pesce Delfino V., 1987. *La malattia dalla preistoria all'età antica*. Laterza Editore.

Allbrook D., 1961. *The estimation of stature in British and East African males*. Journal of Forensic Medicine, 8.

Andrews R.M., Kubaka I., Chinnery P.F., Lightowlers R.N., Turnbull D.M., Howell N., 1999. *Reanalysis and revisions of the Cambridge reference sequence for human mitochondrial DNA*. National Genetics, 23.

Angel J.L., 1966. *Porotic hyperostosis, anemias, malarial and marshes in the prehistoric eastern Mediterranean*. Sciences, 153.

Angel J.L., 1967. *Porotic hyperostosis or osteoporosis symmetrica.* Diseases in Antiquity, III. Editori Brothwell D, Sandison AT (ed.). Springfield.

Angel J.L., Kelley J.O., Parrington M., Pinter S., 1987. *Life stresses on the black community as represented by the First African Baptist Church, Philadelphia, 1823-1841*. American Journal of Physical Anthropology, 74.

Arnaud G., Arnaud S., Ascenzi A., Bonucci E., Graziani G., 1978. *One Problem of the Preservation of Human Bone in Sea-Water*. Journal of Human Evolution.

Ascenzi A., Mottura G., 1976. *Trattato di Anatomia Patologica*, 2. UTET.

Audic S., Béraud-Colomb E., 1997. *Ancient DNA is thirteen years old*. Nature Biotecnology, 15.

Aufderheide A.C., Rodriguez Martin C., 1998. *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology.* Donald J. Ortner ed.

Aufderheide A.C., Salo W., Madden M., Streitz J., Buikstra J., Guhl F., Arriaza B., Renier C., Wittmers L. Jr., Fornaciari G., Allison M., 2004. *A 9000 year record Chagas' disease*. Proceedings of National Academy of Sciences, USA, 101.

Awadalla P., Eyre-Walker A., Smith J.M., 1999. *Linkage disequilibrium and recombination in hominid mitochondrial DNA.* Science, 286.

Badoni P., Giove R., 1980. *Alfedena, la necropoli di Campo Consolino. Scavi 1974-1979*. Chieti.

Ballinger S.W., Schurr T.G., Torroni A., Gan Y.Y., Hodge J.A., Hassan K., Chen K.H. 1992. *Southeast Asian mitochondrial DNA analysis reveals genetic continuity of ancient mongoloid migrations*. Genetics, 130.

Bass W.H., 1987. *Human osteology, a laboratory and field manual*. Missouri Archaeological Society. University of Missouri. Columbia.

Bass W.M., 1995. *Human osteology, a laboratory and field manual, 4th Ed*. Missouri Archaeological Society, University of Missouri. Columbia.

Bedini E., 1998. *Lo studio dei resti scheletrici umani. Alcuni aspetti delle condizioni di vita di una popolazione agricola del tardo XVIII secolo*. In Baravelli P., Raggio P. (a cura di). *Segmenti. Segni e testimonianze del Marchesato di Bardi (1257-1682)*.

Bedini E., 2006. *L'analisi dei resti scheletrici umani.* In Venturino Gambari M. (a cura di). *Navigando lungo l'Eridano. La necropoli protogolasecchiana di Morano sul Po*.

Belcastro M.G., Facchini F., Bonfiglioli B., 2001. *Unusual wear dental patterns in the horsemen of the medieval necropolis of Vicenne-Campochiaro (Molise, Italy)*. XIIIth European Meeting of the Paleopathology Association, Chieti 18-23 Settembre 2000. Edigrafital S.p.A., Teramo.

Belcastro M.G., Facchini F., Rastelli E., 2006. *Hyperostosis frontalis interna and sex identification of two skeletons from the Early Middle Ages necropolis of Vicenne-Campochiaro (Molise, Italy)*. International Journal of Osteoarchaeology, 16.

Belcastro M.G., Mariotti V., Facchini F., Bonfiglioli B., 2004. *Proposal of a data collection form to record dento-alveolar features. Application to two Roman skeletal samples from Italy*. Collegium Antropologicum, 28.

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 Middles Age transition: Diet, Health and behavior*. American Journal of Physical Anthropology, 132.

Bello S., 1999-2000. *Tafonomia dei resti ossei umani. Effetti dei processi di conservazione dello scheletro sui parametri antropologici*. Tesi di dottorato in Antropologia. Università degli studi di Firenze, Università de la Mediterranee de Aix-Marseille, Faculté de Medicine.

Bello S., Signoli M., Ardagna Y., Tatilon C., Dutour O., 2001. *Osteological collections from a plague charnel house as an interpretative means of age and sex dependant preservation effects*. Pré-actes ICEPID-4 International Congress, Plague: Epidemics and Societies, Marseille, 26-29 Julliet 2001.

Bennike P., 1985. *Palaeopathology of Danish Skeleton: a comparative study of demography, disease and injury*. Akademisk Forlag.

Berry A.C., Berry R.J., 1967. *Epigenetic variation in the human cranium*. Journal of Anatomy, 101.

Berry R.J., Searle A.G., 1968. *Epigenetic polymorphism of the rodent skeleton*. Proceedings of Zoological Society of London, 140.

Bertoldi F., 1997. *I resti umani in archeologia*. Edizioni del Centro: Brescia.

Bietti Sestieri A.M., 1996. *Protostoria*. NIS- La Nuova Italia Scientifica.

Binford L.R., 1981. *Bones. Ancient men and modern myths*. Academic Press.

Black T.K., 1978a. *A new method for assessing the sex of fragmentary skeletal remains: femoral shaft circumference*. American Journal of Physical Anthropology, 48.

Black T.K., 1978b. *Sexual dimorphism in the tooth crown diameters of the deciduous teeth*. American Journal of Physical Anthropology, 48.

Bocquet J., Appel J.P., 2005. *La paléodemographie*. In Dutour O., Hublin J.J., Vandermeersch B., 2005. *Objets et méthodes en paléoanthropologie*. Éditions du CTHS. Parigi.

Bocquet J., Masset C., 1977. *Estimateurs en paléodémographie.* L'Homme, 17.

Boldsen J.L., 1984. *A statistical evaluation of the basis for predicting stature from lengths of long bones in European populations*. American Journal of Physical Anthropology, 65.

Boldsen J.L., 1990. *Body proportions, population structure and height prediction*. Journal of Forensic Medicine, 6.

Borgognini Tarli S., Masali M., 2003. *Antropologia e Antropometria*. UTET.

Borgognini Tarli S., Pacciani E., 1993. *I resti umani nello scavo archeologico*. Bulzoni Editore.

Borgognini Tarli S., Reale B., 1997. *Metodo di analisi degli indicatori non metrici di stress funzionale*. Rivista di Antropologia, 75. Roma.

Bouchud J., 1977. *Etude de la conservation différentielle des os des dents*. In Laville H., Renault-Miskovky J. *Approche écologique de l'homme fossile*. Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire, Supplément au n. 47.

Boullestin B., 2000. *Approche taphonomique des restes humains. Le cas des Mesolithiques de la Grotte des Perrats (Agris, Charente)*.

Boullestin B., Duday H., Semelier P., 1996. *Les modifications artificielles sur l'os humain: un approche fondamentale du traitement des cadavres*. Bulletins et Mémoire de la Société d'Anthropologie de Paris, 8.

Bousot P., Bohnomme F., Britton-Davidian J., Chapman V.M., Moriwwaki K., Nevo E., Thaler L., 1984. *Intogression différentielle des genomes nucléaires et mitochondriaux chez deux semi-espéces européennes de souris*. Competes Rendus de l'Académie des Sciences, t. 299, 9.

Brain C.K., 1981. *The hunter o the hunted? An introduction to African cave taphonomy*. University of Chicago Press, Chicago.

Brezillon M., 1963. *Démeographie. L'hypogée des Mournouards*. Gallia Préhistorica. vol. 1: 50-63.

Bridges, 1989. *Changes in activities whith the shift to agriculture in the Southeastern United States*. Current Anthropology, 30.

Bridges P.S., 1992. *Prehistoric Arthritis in the Americas*. Annual Review of Anthropology, 21.

Bridges P.S., 1994. *Vertebral Arthritis and Physical Activities in the Prehistoric Southeastern United States*. American Journal of Physical Anthropology, 93.

Bromage T.G., 1984. *Interpretation of scanning electron microscopic images of abraded forming bone surface*. American Journal of Physical Anthropology, 64.

Brooks S.T., Suchey J.M., 1990. *Skeletal age determination based on the os pubis : a comparison of the Acsàdi-Nemeskéri and the Suchey-Brooks method*. Human Evolution, 5, 3.

Brothwell D.R., 1981. *Digging up bones. The Excavation, Treatment and Study of Human Skeletal Remains*. Cornell University Press. Ithaca, New York, Usa.

Brothwell D.R., Sandison A.T., 1981. *Disease in antiquity*. Charles C. Thomas. Springfield.

Brown W.M., 1985. *The mitocondrial genome of animals*. In Mac Intyre R.J.(a cura di). Molecular Evolution Genetics. Plenum Press. New York.

Brown M.D., Hosseini S.H., Torroni A., Bandelt H.J., Allen J.C., Schurr T.G., Scozzari R., Cruciana F., Wallace D.C., 1998. *mtDNA haplogroup X: an ancient link between europe/Western Asia and North America?*. American Journal of Human Genetics, 63.

Budowle B., Allard M.W., Wilson M.R., 2002. *Critique of interpretation of high levels of heteroplasmy in the human mitochondrial DNA hypervariable region I from hair*. Forensic Science International, 126.

Budowle B., Smith J., Moretti T., DiZinno J., 2000. *DNA typing protocols: Molecular Biology and Forensic analysis., A Bio Techiques*. Eaton Publishing. Natick, MA.

Buikstra, J.E., Frankenberg, S.R., Konigsberg L.W., 1990. *Skeletal biological distance studies in American physical anthropology: Recent trends*. American Journal of Physical Anthropology, 82.

Buikstra J.E., Ubelaker D.H., 1994. *Standards for data collection from human skeletal remains*. Arkansas Archeological Survey Research Series, 44. Fayetteville.

Byers S.N., 2002. *Forensic Anthropology, a textbook*. Allyn and Bacon. Boston.

Campillo D., 1988. *Herniated intervertebral lumbar disks in an individual from Roman era, exhumation from the "Quinta de San Rafael" (Terragona, Spain).* Journal of Paleopathology, 2.

Campillo D., 1994. *Paleopatologia: los primeros vestigios de la enfermedad*, 2 vol. Fundaciòn Uriach. Barcelona.

Campillo D., Subirà M.E., 2004. *Antropologìa fisica para arqueòlogos*. Ariel Prehistoria. Barcellona.

Canci A., Minozzi S., 2005. *Archeologia dei resti ossei umani. Dallo scavo al laboratorio*. Carocci Editore.

Capasso L., 2001. *I fuggiaschi di Ercolano, paleobiologia delle vittime dell'eruzione vesuviana del 79 d.C.*. «L'Erma» di Bretscneider, Roma.

Capasso L., Di Muzio M., Di Tota G., Spoletini L., Tulipani L., 1991. *Indagine antropologica sugli inumati della Chiesa di Sant'Egidio di Borrello, 1600-1700 d.C. (Cheti)*. Archivio per L'Antropologia e la Etnologia, 121.

Capasso L., Kennedy K.A.R., Wilczak C.A., 1999. *Atlas of occupational markers on human skeletal remains*. Edilgrafital S.p.A. Teramo.

Caramelli D., 2010. *Caratterizzazione genetica dei resti scheletrici attraverso l'analisi del DNA mitocondriale (mtDNA)*. In Mallegni F., Sieni S., *Giotto Ritrovato.* CISU. Pisa.

Caramelli D., Lalueza-Fox C., Vernesi C., Lari M., Casoli A., Mallegni F., Chiarelli B., Dupanlouè I., Bertranpetit J., Barbujani G., Bertorelle G., 2003. *Evidence for a genetic discontinuity between neandertals and 24,000-years-old anatomically moderns europeans*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 100.

Caramelli D., Lari M., Rizzi E., Balsamo C., Gigli E., Corti G., Milani L., Vai S., Pilli E., Di Vincenzo F., Piperno M., Manzi G., De Bellis G., Lalueza Fox C., Barbujani G., 2010. *Analisi Paleogenetica del Neanderthal di Altamura*. DIRE IN PUGLIA, 7.

Caramelli D., Milani L., Vai S., Modi A., Pecchioli E., Girardi M., Pilli E., Lari M., Lippi B., Ronchitelli A., Mallegni F., Casoli A., Bertorelle G., Barbujani G., 2008. *A 28,000 years old Cro-Magnon mtDNA sequence differs from all potentially contaminating modern sequences*. Public Library of Science, vol. 3.

Casalotti R., Martínez-Labarga C., Babalini C., Cordeddu V., Noto F., Puddu L., Contini I., Scano G., Mallegni F., Castellana G., Rickards O., 1999-2000. *Determinazione del sesso e delle linee materne nei reperti umani del Bronzo Antico e del Bronzo Recente Siciliano nel territorio agrigentino*. In Rivista di Scienze Preistoriche, pp.413-438.

Castex D., Courtaud P., Sellier P., Duday H., Bruzek J., 1996. *Les ensembles funéraires: du terrain à l'intérprétation*. Numero special de Bulletins et Mémoire de la Société d'Anthropologie de Paris, 8.

Cattaneo C., Grandi M., 2004. *Antropologia e odontologia forense. Guida allo studio dei resti ossei umani*. Monduzzi editore.

Cattaneo L., 1994. *Ossa, articolazioni e muscoli dell'uomo*. Monduzzi Editore. Bologna.

Cavicchi S., Gualdi-Russo E., Martuzzi Veronesi F., 1978. *On Relation between Olecranon Perforation and some Humeral and Ulnar Metric Characters on the Basis of Multivariate Analysis*. Journal of Human Evolution, 7.

Cheah K.S.E., Osborne D.J., 1977. *Analysis of nucleosomal deoxyribonucleic acid in a higher plant*. In Biochemical Journal, 163.

Ciranni R., Caramella D., Iacconi P., Fornaciari G., 1999. *Imaging study and laparoscopy in a puerperal emergency of centuries ago*. International Journal of Osteoarchaeology, 9.

Cooper A., Mourer-Chauviré C., Chambers G.K., Von Haeseler A., Wilson A.C., Pääbo S., 1992. *Indipendent origins on New Zealand moas and kiwis.* Proceedings of the National Academy of Sciences, 89.

Cooper A., Rambaut A., Macaulay V., Willerslev E., Hansen A.J., Stringer C., 2001. *Human Origins and Ancient Human DNA*. Science, 292.

Cooper A., Wayne R, 1998. *New uses for old DNA. Current opinion*. Biotecnology, 9.

Corradi A., 1894. *Annali delle epidemie occorse in Italia dalle prime memorie fino al 1850*. Memorie della società medico-chirurgica di Bologna, indici editi postumi nel 1894.

Corrain C., 1971. *Il divenire biologico dell'uomo*. Calderini Edizioni. Bologna.

Corrucini R.S., 1974. *An examination of the meaning of cranial discrete traits. Human skeletal biological studies*. American Journal of Physical Anthropology, 40.

Cotran R.S., Kumar V., Collins T., 2000. *Robbins. Le basi patologiche delle malattie*. Piccin Nuova libreria, Padova.

Cox M., 2000. *Ageing adults from the skeleton*. In Cox M., Mays S. (a cura di), *Human osteology in Archaeology and Forensic Science*. GMM. London.

Cresta M., 1985. *Ecologia Umana*. Casa Editrice Scientifica Internazionale.

Crubézy E., Ludes B., Poyeda J.D., Clayton J., Crouau-Roy B., Montagnon D., 1998. *Identification of mycobacterium DNA in a Egyptian Pott's didease of 5.400 years old*. C. R. Acad. Sc III, 321.

Crubezy E., Sellier P., 1990. *Caractères discrets et « recrutement » des ensembles sépulcraux*. Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris. Parigi.

Danoughue H.D., Holton J., Spigelman M., 2001. *PCR primers that can detect low levels of Mycobacterium leprae*. Journal of Medical Microbiology, 27.

Dastugue J., Gervais V., 1992. *Paléopathologie du squellette humain*. Boubé Editions. Paris.

Dechaume M., 1938. *Lésions buccales, dentarires et maxillaires dans le maladies professionnelles*. Archives de maladies professionnelles, 1.

Dedet B., Duday H., Tillier A.M., 1991. *Inhumations de foetus, nouveau-nés et nourrissons dans les habitats protohistoriques du Languedoc: l'exemple de Gailhan (Gard)*. Gallia, 48.

Densmore L.D., Brown W.M., Wright J.W., 1985. *Length variation and heteroplasmy are frequent in mitochondrial DNA from parthenogenetic and bisexual lizards (genus Cnemodoplorus)*. Genetics, 110.

Di Benedetto G., S Nasidze I., Scenico M., Nigro L., Krings M., Lanzinger M., Vigilant L., Stoneking M., Pääbo S., Barbujani G., 2000. *Mitochondrial DNA sequences in prehistoric Human remains from the Alps*. European Journal of Human Genetics, 8.

Di Niro A. (a cura di), 2007a. *Venustas Moda, costume e bellezza nell' antico Sannio*. Ripalimosani.

Di Niro A., 2007b. *Il Museo Sannitico di Campobasso*. Catalogo della collezione provinciale. Campobasso.

Dodson P. e Wexlar D., 1979. *Taphonomic investigations of owl pellts*. Paleobiology, 5.

Doro Garetto T., Fulcheri E., Crovella S., 1991. *Manuale di antropologia dentaria*. Museo Civico Archeologico e di Scienze naturali "Federico Eusebio", Alba (Cuneo).

Doro Garetto T., Fulcheri E., Rosito G., Prono G., 1985. *Manuale di antropologia archeologica*. Museo Civico Archeologico e di Scienze naturali "Federico Eusebio", Alba; Università di Torino - Dipartimento di Scienze Antropologiche, archeologiche e Storico-Territoriali.

Duday H., 1987. *Quantification des restes humains, application à l'étude desséplututures à incinérations ou des différentiels autres que la conservazion*. Actes de la table ronde "méthodes d'études des sépultures" de la R.C.P. 742 du CNRS Saint germain en Laye. 16-17 Mai 1987.

Duday H., 1994. *L'antropologia "sul campo", una nuova dimensione dell'archeologia della morte*. In Mallegni F., Rubini M. (a cura di), 1999. *Recupero dei materiali scheletrici umani in archeologia*. CISU. Roma.

Duday H., 2005. *Lezioni di archeotanatologia- archeologia funeraria e antropologia di campo*. ERMA ed.

Duday H. Massett C., 1987. *Anthropologie physique et Archéologie*. Ed. CNRS, Parigi.

Duday H., Sellier P., 1990. *L'archéologie des gestes funeraires et lataphonomie*. Les Nouvelles de l'Archéologie, 40: 12-14.

Dutour, O., 1986. *Enthesopathies (lesions of muscular insertions) as indicators of the activites of Neolithic Saharan populations*. American Journal of Physical Anthropology, 71.

Dutour O., 1989. *Hommes fossiles du Sahara: peuplement holocènes du Maliseptentrional*. Paris, Edition du CNRS.

Dutour O., Hublin J.J., Vandermeersch B., 2005. *Objets et méthodes en paléoanthropologie*. Éditions du CTHS. Parigi.

Dutour O., Palfy G., Brun J.P., 1994. *The origin of syphilis en Europae*. Errance. Parigi.

Dwight T., 1894. *Methods of estimating the height from parts of the skeleton*. Medical record New York, 46.

Efremov I.A., 1940. *Taphonomy: a new branch of paleontology*. PanAmerican Geologist, 74: 81-93.

El-Najjar M.Y., 1976. *Spongy bones in Prehistoric America*. Science, 193.

El-Najjar M.Y., Mc Williams K.R., 1978. *Forensic anthropology*. Charles C. Thomas, Springfield.

Endicott P., Gilbert M.T.P., Stringer C., Lalueza-Fox C., Willerslev E., Hansen A.J., Cooper A., 2003. *The genetic origins of Andaman Islanders.* American Journal of Human Genetics, 72.

Erdal Y.S., 2008. *Occlusal Grooves in Anterior Dentition among Kovuklukaya Inhabitants (Sinop, Northern Anatolia, 10th Century AD)*. International Journal of Osteoarchaeology, 18.

Eshed V., Gopher A., Galili E., Hershkovitz I., 2004. *Musculoskeletal stress markers in Natufian Hunter-Gather and Neolithic Farmers in the Levant: The Upper Limb*. American Journal of Physical Anthropology, 123.

Eveleth P.B., Tanner J.M., 1990. *Worldwide variation in human growth*. Cambridge University Press. New York.

Facchini F., 1988 e 1995. *Evoluzione, uomo e ambiente*. Lineamenti di Antropologia. Utet Libreria Torino.

Fantini F., 1983. *Artrosi. Conoscere, diagnosticare, prevenire, curare*. Ed. Carlo Erba. Milano.

Fazekas I.G., Kòsa F., 1978. *Forensic Fetal Osteology*. Akademia Kiadò, Budapest.

Feldesman M.B., Kleckner J.G., Lundy J.K., 1990. *Femur/stature ratio and estimates of stature in mid- and late- Pleistocene fossil hominids*. American Journal of Physical Anthropology, 83.

Feldesman M.R., Lundy J.K., 1988. S*tature estimates for some African Plio-Pleistocene fossil hominids.* Journal of Human Evolution, 17.

Ferembach D., Schwidetzky I., Stloukal M., 1977-79. *Raccomandazioni per la determinazione dell'età e del sesso sullo scheletro*. Rivista di antropologia, 60.

Fornaciari G., Castagna M., Tognetti A., Tornabuoni D., Bruno J., 1989a. *Syphilis in a Renaissance Italian mummy*. The Lancet, 8663.

Fornaciari G., Castagna M., Tognetti A., Tornabuoni D., Bruno J., 1989b. *Syphilis tertiaire dans une momie du XVI siècle de la basilique de S. Domenico Maggiore à Naples: étude immunohistochimique et ultrastiucturelle.* Journal of Paleopathology Monographic Publications, 1.

Fornaciari G., Castagna M., Tognetti A., Viacava P., Bevilacqua G., 1994. *New observations on a case of treponematosis (venereal syphilis?) in an Italian mummy of the 16$^{th}$ century*. In Dutour O., Palfi G., Berato J., Brun J.P., 1994. L'origine de la syphilis en Europe: avanto ou après 1493?. Terrance. Toulon-Paris.

Fornaciari G., Giuffra V., 2009. *Lezioni di Paleopatologia*. ECIG. Genova.

Fornaciari G., Marchetti A., 1986a. *Intact smallpox virus particles in an Italian mummy of sixteenth century*. The Lancet, 8507.

Fornaciari G., Marchetti A., 1986b. *Italian smallpox of the sixteenth century.* The Lancet, 8521/22.

Fornaciari G., Mallegni F., 1980. *Cribra orbitalia in un campione di Punici di Cartagine (III sec. a.C.).* Quaderni di Scienze Antropologiche, 5.

Fornaciari G., Mallegni F., 1981. *Alimentazione e Paleopatologia*. Archeologia Medievale, 8.

Fornaciari G., Zvaglia K., Giusti L., Vultaggio C., Ciranni R., 2003. *Human pappilomavirus in a 16th century mummy*. The Lancet, 362.

Fratianni G., 2013. Comune di Trivento (CB). *Scavo della Necropoli arcaica in loc. Casale San Felice.* Relazione di Scavo. Soprintendenza per i beni archeologici del Molise.

Frayer D.W., 1980. *Sexual dimorphism and cultural evolution in the late Pleistocene and Holocene of Europe*. Journal of Human Evolution, 9.

Freemont A.J., 2002. *Enthesopathies*. Current Diagnostic Pathology, 8.

Fulcheri E., 2006. *La colonna vertebrale nel suo insieme: modificazioni adattative e lesioni patologiche*. In Micheletti Cremasco M., Scalfari F. (a cura di) 2006, Corpo, attività fisica e patologia: un percorso dal passato al presente. Atti del convegno conclusivo della IX Universitè Europèenne d'Etè, Anthropologie des Populations Alpines (Asti, 9-11 luglio 2006). Quaderni di Asti Studi Superiori. Diffusione Immagine Ed.

Fulcheri E., Rabino Massa E., 1993. *Lo studio paleopatologico dei resti umani*. In Borgognini Tarli S., Pacciani E. (a cura di), I resti umani nello scavo archeologico. Bulzoni Editore.

Fully G., 1956. *Une nouvelle method de determination de la taille*. Annales de Médicine Legale, 36.

Fully G., Pineau H., 1960. *Détermination de la stature au moyen du squelette*. Annales de Médicine Légale, 60.

Galera V., Gerralda M.D., 1993. *Enthesopathies in a Spanish medieval population. Anthropological, epidemiological and ethnohistorical aspects*. International Journal of Anthropology, 8.

Galloway A., 1997. *The process of decomposition: a model from the Arizona-Sonoran desert*. In Haglund W.D., Sorg M.H. *Forensic Taphonomy: the postmortem fate of human remains*. CRC Oress, Boca Raton.

Garcia-Bour J., Perez-Perez A., Alvarez S., Fernandez E., Lopez-Parra A.M., Arroyo-Pardo E., Turbon D., 2004. *Early population differentiation in extinct aborigines from Tierra del Fuego-Patagonia: Ancient mtDNA sequences and Y-chromosome STR characterization*. American Journal of Physical Anthropology, 123.

Genoves S., 1967. *Proportionality of the long bones and their relation to stature among Mesoamericans*. American Journal of Physical Anthropology, 26.

Germanà F., Ascenzi A., 1980. *Porotic Hiperostosis in Sardinia*. Journal of Human Evolution, 9.

Germanà F., Fornaciari G., 1992. *Trapanazioni, craniotomie e trauma cranici in Italia dalla Preistoria all'Età Moderna*. Edizioni Giardini. Pisa.

Giannecchini M., Moggi-Cecchi J., 2008. *Stature in Archaeological Samples From Central Italy: Methodological Issues and Diachronic Changes.* American Journal of Physical Anthropology, 135.

Giles E., Elliot O., 1963. *Sex determination by discriminant function analysis of crania.* American Journal of Physical Anthropology, 21.

Giles E., Blanc H., Cann H.M., Wallace D.C., 1980. *Maternal inheritance of human mitochondrial DNA.* Proceedings of the National Academy of Sciences, USA, 77.

Goodman A.H., Rose J.C., 1991. *Dental enamel hyplopasias as indicators of nutritional status*. In Kelley M.A., Larsen C.S., Advances in Dental Anthropology. Wiley-Liss. New York.

Gray H., 2001. *Anatomia del Gray*. Zanichelli. Bologna.

Green J.H., Silver P.H.S., 1985. *Introduzione all'Anatomia umana*. Oxford University Press, New York.

Green R.F., Suchey J.M., 1976. *The use of inverse sine transformations in the analysis of non-metrical cranial data*. American Journal of Physical Anthropology, 45.

Green R.F., Suchey J.M., Gokhale D.V., 1979. *The statistical treatment of correlated bilateral traits in the analysis of cranial materia*l. American Journal of Physical Anthropology, 50.

Greer C.E., Peterson S.L., Kiviat N.B., Manos M.M., 1991. *PCR amplification from paraffin-embedden tissues: effects of fixative and fixation time*. American Journal of Clinical Pathology, 95.

Grmek M.D., 1969. *Prèliminaires d'une étude historique des maladies*. Annales Economies, Sociétés Civilisations, 24.

Grmek M.D. (a cura di), 1983. *Storia del pensiero medico occidentale*. Antichità e Medioevo, vol.1. Electa. Milano.

Grmek M.D., 1985. *Le malattie all'alba della civiltà occidentale.* Il Mulino. Bologna.

Grmek M.D., 1989. AIDS. *Storia di un'epidemia attuale*. Laterza. Bari.

Grmek M.D., 1994. *Les maladies à l'aube de la civilisation occidentale*. Payot. Parigi.

Grüneberg H., 1959. *The Gentics of the Mouse, 2 ed*. The Hague. Nijhoff.

Grupe G., Dreses-Werringloer U., 1993. *Decomposition phenomena in thin sections of excavated human bones*. In *Histology of ancient human bone: methods and diagnosis*. Proceeding of the "Palaehistology Workshop", Springer-Verlag (gottingen, 3-5 October 1990).

Grzybowski T., 2000. *Extremely high levels of human mitochondrial DNA heteroplasmy in single hair roots*. Electrophoresis, 21.

Gyllesten U., Wharton D., Wilson A.C., 1985. *Maternal inheritance of mitochondrial DNA during backcrossing of two species of mice*. Journal of Heredity, 76.

Hagelberg E., Sykes B., Hedges R., 1989. *Ancient bone DNA amplified*. Nature, 342.

Hagelberg E., Clegg J.B., 1991. *Isolation and caracterization of DNA from archaeological bone*. Proceedings of the Royal Society of London, 244.

Hagelberg E., Quevedo S., Turbon D., Clegg J.B., 1994. *DNA from prehistoric Easter Islanders*. Nature, 369.

Hammer M.F., 1995. *A recent common ancestry for human Y chromosome*. Nature, 378.

Hamperl H., 1971. *Compendio di anatomia patologica*. Piccin Nuova libreria, Padova.

Handt O., Richards M., Trommsdorff M., Kilger C., Simonainen J., Georgev O., Bauer K., Stone A., Hedges R., Sckaffner W., 1994. *Molecular genetic analysis of the Tyrolean Ice Man*. Science, 264.

Hanihara K., 1991. *Dual structure model for the polulation history of the Japanese*. Japan Rev., 2.

Hanson C.L., 1992. *Population-specific stature reconstruction for Mediaeval Trondheim Norway*. International Journal of Osteoarchaeology, 2.

Hauswirth, W.W., Van Dewalle M. J., Laipis P.J., Olivo P.D., 1984. *Heterogeneous DNA D-loop sequences in bovine tissue*. Cell, 37.

Hawkey D., Merbs C., 1995. *Activity-induced musculoskeletal stress markers (MSM) and subsistence strategy changes among ancient Hudson Bay Eskimos*. International Journal of Osteoarchaeology, 5.

Henderson C.Y., Gallant A.J., 2007. *Quantitative recording of enthuses*. Paleopathology Newsletter, 137.

Henschen F., 1961. *Cribra cranii, a skull condition said to be of racial or geographical nature*. Pathologia et Microbiologia, 24.

Herrmann B., Hummel S., 1994. *Ancient DNA*. Springer-Verlag, New york. Berlino.

Higuchi R., Bowman B., Freiberger M., Ryder O.A., Wilson A.C, 1984. *DNA from the quagga, an extinct member of the horse family*. Nature, 312.

Higuchi R. G., Wrischnik L.A., Oakes E., George M., Tong B., Wilson A.C., 1987. *Mitochondrial DNA of the extinct quagga: relatedeness and extent of postmortem change*. Journal of Molecolar Evolution, 25.

Hillson S., 1996. *Dental Anthropology*. Cambridge University Press. Cambridge.

Hillson S., 1998. *Dental defects of congenital syphilis*. American Journal of Physical Anthropology, 107.

Hillson S., 2005. *Teeth*. Cambridge University Press. Cambridge.

Himes J.H., Yarbrough C., Martorell R., 1977. *Estimation of Stature in Children from Radiographically Determined Metacarpal Length*. Journal of Forensic Sciences, 22.

Holden C., 1999. *Ancient child burial uncovered in Portugal*. Science, 283.

Holliday T.W., 1997. *Body proportions in Late Pleistocene Europe and modern human origins*. Journal of Human Evolution, 32.

Holliday T.W., 2002. *Body size and postcranial robusticity of European Upper Paleolithic hominins*. Journal of Human Evolution, 43.

Holliday T.W., Ruff C.B., 1997. *Ecogeographic patterning and stature prediction in fossil hominids: comment on Feldesman and Fountain*. American Journal of Physical Anthropology, 103.

Hooton E.A., 1930. *The Indians of Pecos Pueblo: a study of their skeletal remains.* Yale University Press. New Haven.

Horai S., Hayasaka K., Murayama K., Wate N., Koike H., Nakai N., 1989. *DNA amplification of ancient human skeleton remains and their sequence analysis*. Proceedings of the Japan Academy, Series B, 65.

Horai S., Kondo R., Nakagawa-Hattori Y., Hayashi S., Sonoda S., Tajima K. 1993. *Peopling of the Americas, founded by four major lineages of mitochondrial DNA*. Molecular Biology and Evolution, 10.

Hrdlicka A., 1935. *The Pueblos, whit comparative data on the bulk of the tribes of the southwest and northern Mexico*. American Journal of Physical Anthropology, 20.

Hunt E.E., Hatch J.W., 1981. *The estimation of age at death and ages of formation of transverse lines from measurements of human long bones*. American Journal of Physical Anthropology, 54.

Iscan M.Y., 1987. *Age markers in the human skeleton*. Thomas. Springfield, Illinois.

Iscan M.Y., Loth S.R., Wright R.K., 1984. *Age estimation from the ribs by phase analysis: white males*. Journal of Forensic Sciences, 29.

Iscan M.Y., Loth S.R., Wright R.K., 1985. *Age estimation from the ribs by phase analysis: white females*. Journal of Forensic Sciences, 30.

Introna F., Dell'Erba A., 2000. *Determinazione dell'età dai resti scheletrici*. Essebiemme Edizioni. Noceto (PR).

Izagirre N., de la Rùa C., 1999. *An mtDNA Analysis in Ancient Basque Populations: Implications for Haplogroup V as a Marker for a Major Paleolithic Expansion from Southwestern Europe*. American Journal of Human Genetics, 65.

Jantz R.L., 1992. *Modification of the Trotter and Gleser female stature estimation formulae*. Journal of Forensic Science, 37.

Jantz R.L., Hunt D.R., Meadows L., 1995. *The measure and mismeasure of the tibia. Implication for stature estimation.* Journal of Forensic Science, 40.

Jorde L.B. Bamshad M., 2000. *Questioning evidence for recombination in human mitochondrial DNA*. Science, 288.

Jurmain R.D., 1977. *Stress and Etiology of Osteoarthritis*. American Journal of Physical Anthropology 46.

Jurmain R.D., 1990. *Paleoepidemiology of a central Californian Prehistoric population from CA-ALA. I degenerative joint disease*. American Journal of Physical Anthropology 83.

Jurmain R.D., 1991. *Degenerative Changes in Peripheral Joints as indicators of Mechanical Stress: Opportunities and Limitations*. International Journal of Osteoarchaeology, 1.

Jurmain R.D., Kilgore L., 1995. *Skeletal evidence of osteoarthritis: a paleopathological perspective*. Annals of Rheumatic Diseases, 54.

Jurmain R., Villotte S., 2010. *Terminology. Entheses in medical literature and physical anthropology: a brief review*. Workshop in musculoskeletal stress markers (MSM): limitations and achievements in the reconstruction of past activity patterns. Available at http://www.uc.pt/en/cia/msm/MSM_terminology3.pdf.

Kaestle F.A., Smith D.G., 2001a. *Ancient Native American DNA from western Nevada: implications for the Numic expansion hypothesis*. American Journal of Physical Anthropology, 115.

Kaestle F.A., Smith D.G., 2001a. *Working with ancient DNA: NAGPRA, Kennewick man, and other ancient peoples*. American Journal of Physical Anthropology, 32.

Kennedy G.E., 1986. *The relationship between auditory exostoses and cold water: A latitude analysis*. American Journal of Physical Anthropology, 71.

Kennedy K.A.R., 1989. *Skeletal Markers of occupational stress*. In Iscan M.I., Kennedy K.A.R.(eds), *Reconstruction of life from skeleton.* Liss. New York.

Kennedy K., 1998. *Markers of occupational stress: conspectus and prognosis of research*. International Journal of Osteoarchaeology, 8.

Kennedy K.A.R., Wilczak C.A., 1998. *Atlas of occupational markers on human remains*. Teramo.

Kieser J.A., Kelsen A., Love R., Herbison P.G.P., Dennison K.J., 2001. *Periapical lesions and dental wear in the early Maori*. International Journal of Osteoarchaeology, 11.

Kivisild T., Villems R., 2000. *Questioning evidence for recombination in human mitochondrial DNA*. Science, 288.

Knüsel C.J., Goggel S. and Lucy D. 1997. *Comparative Degenerative Joint Disease of the Vertebral Column in the Medieval Monastic Cemetery of the Gilbertine Priory of St. Andrew, Fishergate, York, England*. American Journal of Physical Anthropology, 103.

Kölher A., Zimmer E.A., 1986. *Limiti del normale ed inizio del patologico nella diagnostica radiologica dello scheletro*. Casa Editrice Ambrosiana. Milano.

Kondo R., Satta Y., Matura E.T., Ishiwa H., Takahkta N., Chiusa S.I., 1990. *Incomplete maternal trasmission of mitochondrial DNA in Drosophila*. Genetics, 126.

Krings M., Capelli C., Tschentscher F., Geisert H., Meyer S., Von Haseler A., Grosschmidt K., Possnert G., Paunovic M., Pääbo S., 2000. *A view of Neanderthal genetic diversity*. Nature Genetics, 26.

Krings M., Geisert H., Schmitz R.W., Krainitzki H., Stoneking M., Pääbo S., 1999a. *DNA sequence of mitochondrial hypervariable region II from the neandertal type specimen*. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA, 96.

Krings M., Salem A-H, Bauer K.,Geisert H., Malek A-K, Chaix L., Simon C., Welsby D., Di Rienzo A., Utermann G., Sajatila A., Pääbo S., Stoneking M., 1999b. *MtDNA Analysis of Nile*

*River Valley Population: A Genetic corridor or a Barrier to Migration?* In American Journal of Human Genetics, 64.

Krings M., Stone A., Schmitz R.W., Krainitzki H., Stoneking M., Pääbo S., 1997. *Neandertal DNA sequences and the origin of modern humans*. Cell, 90.

Kurth G., 1950. *Über die Verwendbarkeit der Grablänge vor und frühgeschichtlicher Reihengräberserienzur Bestimmung einer genauen Körperhöhe*. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie, 42.

Lai P., Lovell N.C., 1992. *Skeletal markers of occupational stress in the Fur Trade: a case study from a Hudson's Bay Company Fur Trade Post*. International Journal of Osteoarchaeology, 2.

Lalueza Fox C., 1996. *Analysis of ancient mitochondrial DNA from extint aborigines from Tierra del Fuego, Patagonia*. Ancient Biomolecules, 1.

Lalueza Fox C., Perez A., Prats E., Cornudella L., Turbòn D., 1997. *Lack of Founding Amerindian mitochondrial DNA lineages in extinct Aborigines from Tierra del Fuego-Patagonia*. In Human Molecular Genetics, 6.

Lalueza Fox C., Calderòn F.L., Calafell F., Morera B., Bertranpetit J., 2001. *MtDNA from extinct Tainos and peopling of the Caribbean*. In Annals of Human Genetics, 65.

Lalueza Fox C., Gilbert M.T.P., Martìnez Fuentes A.J., Calafell F., Bertranpetit J., 2003. *Mitochondrial DNA from Pre-Columbian Ciboneys from Cuba and thePrehistoric Colonization of the Caribbean.* American Journal of Physical Anthropology, 121.

Larsen C.S., 1981. *Functional implication of postcranial size reduction on the prehistoric Georgia Coast, USA*. Journal of Human Evolution, 10.

Larsen C.S., 1985. *Dental modification and tool-use in the western Great Basin*. American Journal of Physical Anthropology, 67.

Larsen C.S., 1995. *Biological changes in human populations with agriculture*. Annual Review of Anthropology, 24.

Larsen C.S., 1997. *Bioarchaeology. Interpreting behaviour from the human skeleton*. Cambridge University Press. Cambridge.

Larsen C.S., 2000. *Inferring iron deficiency anemia from human skeletal remains: The case of the Georgia Bight*. Bioarchaeological Studies in Life in the Age of Agriculture. P Lambert (ed.). Tuscaloosa: University of Alabama Press.

Larsen C.S., Graig J., Schoeninger M.J., Russel K.F., Hutchinson D.L., Williamson M.A., 1995. *Cross Homestead: life and death on the Midwestern frontier*. In Grauer A.L. (a cura di). Bodies of evidence: reconstructing history through skeletal analysis. Wiley-Liss. New York.

Larsen C.S., Harn D.E., 1994. *Health in transition: disease and nutrition in the Georgia Bight*. In Sobolik K.D., 1994. Paleonutrition: the diet and health of prehistoric Americans. Center for Archaeological Investigation, Occasional Paper, 22. Southern Illinois University at Carbondale.

Lassen C., Kummel S., Herrmann B., 1996. *PCR based sex identification of ancient human bones by amplification of X and Y chromosome sequences and comparison*. Ancient Biomolecules, 1.

Lawrence J.S.,1952. *Rheumatism in miners, Part II*. British Journal of Industrial Medicine, 9.

Lawrence J.S., 1955. *Rheumatism in Coal Miners, Part III: Occupational Factors*. British Journal of industrial Medicine 12.

Lorkiewicz W., 2011. *Nonalimentary Tooth Use in the Neolithic Population of the Lengyel Culture in Central Poland (4600-4000 BC)*. American Journal of Physical Anthropology, 144.

Lovell N.C., 1994. *Spinal arthritis and physical stress at Bronze Age Harappa*. American Journal of Physical Anthropology, 93.

Lovell N.C., 1997. *Trauma Analysis in Paleopathology,* Yearbook of Physical Anthropology 40.

Lovejoy C.O., 1985. *Dental wear in the Libben population: its functional pattern and role in the determination of adult skeletal age at death*. American Journal of Physical Anthropology, 68.

Lundy J.K., 1983. *Living stature from long limb bones in the South African Negro.* South African Journal of Science, 79.

Lundy J.K., 1985. *The mathematical versus anatomical methods of stature estimate from long bones*. American Journal of Physical Anthropology, 6.

Lundy J.K., 1987. *Revised equations for estimating living stature from the long bones of the South African Negro*. South African Journal of Science, 83.

Lundy J.K., 1988. *Sacralization of a sixth lumbar vertebra and its effect upon the estimation of living stature*. Journal of Forensic Sciences, 33.

Lukacs J.R., 1989. *Dental paleopathology: methods for reconstructing dietary patter*. In Iscan M.Y. e Kennedy K.A.R. (a cura di), Reconstruction of life from skeleton, Alan R. Liss, New York.

Lyman R.L., 1996. *Vertebrate taphonomy*. Cambridge Unversity Press. Cambridge.

Maca-Meyer N., Sanchez-Velasco P., Flores C., Larruga J.M., Gonzalez A.M., Oterino A., 2003. *Y chromosome and mitochondrial DNA characterization of Pasiegos, a human isolate from Cantabria (Spain).* Annals of Human Genetics, 67.

Macaulay V., Richards M., Hickey E., Vega E., Cruciani F., Guida V., Scozzari R., Bonné-Tamir B., Sykes B., Torroni A., 1999. *The Emerging tree of West Eurasian mtDNAs: A Synthesis of control-Region Sequences and RFLPs*. American Journal of Human Genetics, 64.

Mallegni F., 1991. *Un caso di iperostosi frontale interna in uno scheletro umano di Tarquinia del II secolo a.C.* Studi Etruschi, 56.

Mallegni F., 1995. *Paleobiologia di due campioni di popolazione rinvenuti in due necropoli paleocristiane site ad Agrigento e Marsala*. Proocedings of 1st International Congress on: "Science and technology for the safeguard of cultural heritage in the Mediterranean basin": 1381-1388.

Mallegni F. (a cura di), 2001. *Denti*. Guarguaglini Edizioni. Pisa.

Mallegni F. (a cura di), 2004. *Come eravamo: il divenire biologico della famiglia degli ominidi*. Guarguaglini Edizioni. Pisa.

Mallegni F., 2005a. *Lo scheletro umano rinvenuto durante gli scavi del pozzo C del santuario di Efestia*. Annuario della Scuola Archeologica di Atene e delle Missioni Italiane in Oriente, 83.

Mallegni F. (a cura di), 2005b. *Memorie dal sottosuolo e dintorni. Metodologie per un "recupero e trattamenti adeguati" dei resti erratici umani e da sepolture*. Edizioni Plus-Pisa University Press.

Mallegni F., Bedini E., Fornaciari G., 1991. *Analisi dei reperti umani*. In *La tomba di Vespasiano Gonzaga 400 anni dopo*. A passo d'uomo. Sabbioneta.

Mallegni F., Lippi B., 2007. *Pisa e la peste del 1400: il caso degli infantili sepolti in Piazza Dante*. In Zampieri A., Zampieri L., (a cura di). *Alla ricerca dell'arte del guarire: storia della sanità dal Medioevo al 1861*. Vol. II. ETS. Pisa.

Mallegni F., Lippi B., 2009. *Non omnis Moriar*. Centro d'Informazione e Stampa Universitaria. Roma.

Mallegni F., Rubini M. (a cura di), 1999. *Recupero dei materiali scheletrici umani in archeologia*. CISU. Roma.

Manchester K., 1983. *The archaeology of disease*. University of Bradford. Bradford.

Mancinelli D., Vargiu R., 2012. *The stature in pre-protohistoric Central-Southern Italy*. Journal of Anthropological Sciences, 90.

Mann R.W., Murphy S.P., 1990. *Regional Atlas of Bone Disease-A Guide to Pathological and Normal Variation in the Human Skeleton*. Charles Thomas Publisher, Springfield, Illinois, USA.

Manouvrier, 1893. *La détermination de la taille d'aprés les grands os des membres*. Bullettin et Mémoires de la Société d'Anthropologie, 4.

Marean C.W., 1991. *Measuring the post-depositional destruction of bone in Archaeological Assemblage*. Journal of Archaeological Science, 19.

Maresh M.M., 1955. *Linear growth of long bones of extremities from infancy through adolescence*. American Journal of Diseases in Child, 89.

Maricic T., Whitten M., Pääbo S., 2010. *Multiplexed DNA sequence capture of mitochondrial genomes using PCR products*. Public Library of Science, 5.

Mariotti V., Facchini F., Belcastro M.G., 2004. *Entesopathies – Proposal of a Standardized Scoring Method and Applications*. Collegium Anthropologicum, 28.

Mariotti V., Facchini F., Belcastro M.G., 2007. *The study of entheses: proposal of a standardized scoring method for 23 entheses of the postcranial skeleton*. Collegium Anthropologicum, 31.

Mariotti V., Milella M., Belcastro M.G.,2009. *Musculoskeletal stress markers (MS): methodological reflections. In abstract book of: Workshop in Muscoloskeletal Stress markers(MSM): limitations and achievements in the reconstruction of past activity patterns*. Coimbra, Portugal, 1-3 July 2009.

Martin R., Saller K., 1957-1959. *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung*. Struttgart. Fischer.

Masset C., 1986. *Le recrutement d'un ensemble funéraire*. In Duday H., Masset C. *Anthropologie physique et Archéologie*. CNRS. Parigi.

Masset C., 1987. *Estimateurs paléodémographiques*. In Susanne C., Chamla M.C. (a cura di). *L'homme: son évolution sa diversité*. CNRS.

Masset C., Parzysz B., 1985. *Démographie des cimetiéres? Incertitude statistique des estimateurs en paléodémographie.* L'Homme, 25.

Massler M., Schour I., Poncher H.G., 1941. *Developmental patterns of the child as reflected in the calcification pattern of the teeth*. American Journal of Diseases in Child, 67.

Mays S., 1981 e 1998. *The archaeology of human bones*. Routledge. London and New York.

Mays S., Cox M., 2000. *Sex determination in skeletal remains*. In Cox M., Mays S. (a cura di), *Human osteology in Archaeology and Forensic Science*. GMM. London.

Mays S., Taylor G.M., 2002. *Investigation of the link between visceral surface rib lesions and tuberculosis in a Medieval skeletal series from England using ancient DNA*. American Journal of Phisical Anthropology, 1.

McKern T.W., Stewart T.D., 1957. *Skeletal age changes in young american males. Analyses from the standpoint of age identification. Quartermaster Research and development Center, Environmental Protection research Division*. Natick, Massachussetts.

Meadows L., Jantz R.L., 1992. *Estimation of stature from metacarpal lengths*. Journal of Forensic Sciences, 37.

Meindl R.S., Lovejoy C.O., 1985. *Ectocranial suture closure: a revised method for the determination of skelethal age at death based on the lateral-anterior sutures*. American Journal of Phisical Anthropology, 68.

Merbs C.F., 1983. *Patterns of activity-indiced pathology in a Canadian Inuit population*. National Museum of Man Mercury Series. Archaeological Survey of Canada, 119.

Merbs C.F., 1989. *Trauma*. In Iscan M.Y., Kennedy K.A.R. (a cura di). Reconstruction of life from the Skeleton. Alan R. Liss. New York.

Merbs C.F., 1997. *Eskimo Skeleton taphonomy with identification of Possible Polar Bear Victims*. In Haglund W.D., Sorg M.H. *Forensic Taphonomy: the postmortem fate of human remains*. CRC Oress, Boca Raton.

Merbs C.F., 2001. *Degenerative Spondylolisthesis in Ancient and Historic Skeletons from New Mexico Pueblo Sites*. American Journal of Physical Anthropology, 116.

Merbs C.F., 2002. *Asymmetrical Spondylolysis*. American Journal of Physical Anthropology, 119.

Merbs CF., 2002. *Spondylolysis in Inuit skeletons from Arctic Canada*. International Journal of Osteoarchaeology, 12.

Merbs C.F., 2004. *Sagittal Clefting of the Body and Other Vertebral Developmental Errors in Canadian Inuit Skeletons*, American Journal of Physical Anthropology, 123.

Merbs C.F., Euler R.C., 1985. *Atlanto-occipital fusion and spondylolisthesis in an Anasazi skeleton from Bright Angel Ruin, Grand Canyon National Park, Arizona*. American Journal of Physical Anthropology, 67.

Meyer, M., Kircher, M., 2010. *Illumina sequencing library preparation for highly multiplexed target capture and sequencing*. Cold Spring Harbor Protocols, prot.5448.

Micozzi M.S., 1991. *Postmortem changes in human and animal remains: a systematic approach*. Charles C. Thomas. Springfield.

Micozzi M.S., 1997. *Frozen enviromentals and soft tissue preservation*. In Haglund W.D. Sorg. M.H. *Forensic Taphonomy: the postmortem fate of human remains*. CRC Oress, Boca Raton.

Minozzi S., Manzi G., Ricci F., Di Lernia S., Boergognini Tarli S., 2003. *Nonalimentary tooth use in Prehistory: an exemple from early Holocene in Central Sahara (Uan Muhuggiag, Tadrart Acacus, Libya).* American Journal of Physical Anthropology, 120.

Mishmar, D., Ruiz-Pesini E., Golik P., *et al.* (13 co-autori), 2003. *Natural selection shaped regional mtDNA variation in humans*. Proceedings of National Academy of Sciences, USA, 100.

Molleson T., Cruse K., Mays S., 1998. *Some sexually dimorphic features of the human juvenile skull and their value in sex determination in the immature skeletal remains*. Journal of Archaeological Sciences, 25.

Molleson T., Hodgson D., 1993. *A Cart Driver from Ur*. Archeozoologia, 6.

Molnar P., 2006. *Tracing Prehistory activities: musculoskeletal stress marker analysis of a Stone-Age population on the Island of Gotland in the Baltic Sea*. American Journal of Physical Anthropology, 129.

Molnar P., 2008. *Dental wear and oral pathology: possible evidence and consequences of habitual use of teeth in a Swedish Neolithic sample*. American Journal of Physical Anthropology, 136.

Monsalve M.V., Cardenas F., Guhl F., Delaney A.D., Devine D.V., 1996. *Phylogenetic analysis of mtDNA lineages in South American mummies*. Annals of Human Genetics, 60.

Moodie R.L., 1923. *Paleopathology. An introduction to the study of ancient evidences of disease*. University of Illinois Press. Urbana.

Morris A.M., Lightowlers R.N., 2000. *Can paternal mtDNA be inherited?*. The Lancet, 355.

Muccilli I., 2103. *Pettoranello del Molise (IS), loc. Coste Castello*. Relazione di Scavo. Soprintendenza per i *beni archeologici del Molise*.

Mullis K.B., Faloona F., Scharf S., Saiki R.K., Horn G., Erich H., 1987. *Specific Enzymatic Amplification of Dna in vitro: the polymerase chain reaction*. Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology, 51.

Nathan H., Haas N., 1966. *On the presence of cribra orbitalia in apes and monkeys*. American Journal of Phisical Anthropology, 22.

Nelson G.C., 1992. *Maxillary canine/third premolar transposition in a prehistoric population from Santa Cruz Island, California*. American Journal of Phisical Anthropology, 88.

Novotny V., 1983. Sex differences of the pelvis and sex determination in paleoanthropology. *Anthropologie*, 21. Brno.

Olivier G., 1963. *L'estimation de la stature par le os longs des membres*. Bulletins et Mémories de la Société d'Anthropologie de Paris, XI, 4.

Olivier G., 1969. *Practical Anthropology*. Charles C. Thomas Spriengfield.

Olivier G., 1976. *The stature of Australopithecus*. Journal of Human Evolution, 5.

Olivier G., Pineau H., 1958. *Détermination de l'âge du foetus et de l'embryon*. Archive d'Anatomie, 6.

Olivier G., Pineau H., 1960. *Nouvelle determination de la taille foetale d'après les longueurs diaphysaires des os longs*. Annals de Médecine Légale, 40.

Olivier G., Tissier H., 1969. *Estimation de la capacité crânienne et de la stature*. Bulletins et Mémories de la Société d'Anthropologie de Paris, XIII, 2.

Oota H., Saitou N., Matsushita T., Ueda S., 1999. *Molecular Genetic Analysis of Remains of a 2000-Years-Old Human Population in China and its Relevance for the Origin of the Modern Japanese Population*. American Journal of Human Genetics, 64.

Ortalli J., Belcastro M.G., 2010. *Sepolture anomale: indagini archeologiche e antropologiche dall'Epoca Classica al Medioevo in Emilia Romagna: giornata di studi, Castelfranco Emilia, 19 dicembre 2009*. Quaderni di archeologia dell'Emilia Romagna/28. Borgo San Lorenzo, 2010.

Ortner D.J., 1968. *Description and classification of degenerative bone changes in the distal joint surfaces of the humerus*. American Journal of Physical Anthropology, 28.

Ortner D.J., 2003, *Identification of pathological conditions in human skeletal remains.* Academic Press London.

Ortner D.J., Aufderheide A.C., 1991. *Human paleopathology. Current syntheses and future options*. Smithsonian Institution Press. Washington-London.

Ortner D.J., Eriksen M.F. 1997. *Bone changes in the human skull probably resulting from scurvy in infancy and childhood*. International Journal of Osteoarchaeology, 7.

Ortner D.J., Putschar W., 1981, *Identification of pathological conditions in human skeletal remains.* Smithsonian Institution Press. New York.

Ortner D.J., Putschar W.G.J., 1985, *Identification of pathological conditions in human skeletal remains.* Smithsonian Institution Press. New York.

Ossenberg N., 1969. *Discontinuous morphological variation in the human cranium*. Ph. D. dissertation. University of Toronto.

Ossenberg N., 1981. *An Argument for the Use of Total Side Frequencies of Bilateral Nonmetric Skeletal Traits in Population Distance Analysis: the Regression of Symmetry on Incidence*. American Journal of Physical Anthropology, 54.

Ossenberg N., 1994. *Origins and Affinities of the Native Peoples of Northwestern North America: The Evidence of Cranial Nonmetric Traits. In: Method and Theory for Investigating the Peopling of the Americas*. Corvallis OR: Center for the Study of the First Americans. Department of Anthropology, Oregon State University.

Ovchinnikov I.V., Götherström A., Romanova G.P., Kharitonov V.M., Liden K., Goodween W., 2000. *Molecular analysis of Neanderthal DNA from the northern Caucasus*. Nature, 401.

Pääbo S., 1985a. *Preservation of DNA in ancient Egyptian mummies*. Journal of Archeological Science, 12.

Pääbo S., 1985b. *Molecular cloning of ancient Egyptian mummy DNA*. Nature, 341.

Pääbo S., Gifford G.A., Wilson A.C., 1988. *Mitochondrial sequences from 7000 year old brain*. Nucleic Acids Research, 16.

Pääbo S., Higuchi R.G., Wilson A.C., 1989. *Ancient DNA and the polymerase chain reaction*. Journal of Biological Chemistry, 264.

Paine R.R., Mancinelli D., Ruggieri M., Coppa A., 2007. *Cranial Trauma in Iron Age Samnite Agriculturists, Alfedena, Italy: Implications for Biocultural and Economic Stress*. American Journal of Physical Anthropology, 132.

Parenti R., 1973. *Lezioni di Antropologia*. Seconda edizione. Libreria Scientifica Giordano Pellegrini. Pisa.

Pearson K., 1899. *Mathematical contribution to the theory of evolution: on the reconstruction of the stature of prehistoric races*. Philosophical transactions of the Royal Society of London, 192.

Pearson K., 1917-1919. *A study of the long bones of the English skeleton I: The femur*. University of London, University College, Department of Applied Statistics, Company Research, Memoirs, Biometric Series X.

Pearson O.J., Lieberman D.E., 2004. *The Aging of Wolff's "Law": Ontogeny and Responses to Mechanical Loading in Cortical Bone*. Yearbook of Physical Anthropology, 47.

Perizonius W.R.K., 1982. *Excavation data of skeletal remains for the human osteologist; a questionnaire for the archaeologist*. Journal of Human Evolution, 11.

Perrin F., 2000. *Le mort et la mort en Gaule à l'age du fer (VIIIe-Ier S. Av.J.C.)*. In Ferdière A. *Archéologie funéraire*. Edition Errance, Paris.

Petersen H.C., 2005. *On the accuracy of estimating living stature from skeletal length in the grave and by linear regression*. International Journal of Osteoarchaeology, 15.

Phenice T.W., 1969. *A newly developed visual method of sexing the os pubis*. American Journal of Phisical Anthropology, 30.

Pietrusewsky M., Douglas M.T., Ikehara-Quebral R.M., 1977. *Assessment of health and disease in the prehistoric inhabitants of the Mariana Islands*. American Journal of Phisical Anthropology, 104.

Powell M.L., 1988. *Status and health in prehistory: a case study of the Moudville Chiefdom*. Smithsonian Institution Press. Washington.

Radoinova D., Tenekedjieev K., Yordanov Y., 2002. *Stature estimation from long bone lenghts in Bulgarians*. Homo, 52.

Raffi S., Serpagli E., 1995. *Introduzione alla paleontologia*. UTET. Torino.

Relethford J.H., 2001. *Ancient DNA and the origin of Modern Humans*. Proceedings of National Academy of Sciences, 98.

Renfrew C., Bahn P., 1995. *Archeologia. Teorie, metodi e pratica*. Zanichelli.

Ribeiro Dos Santos A.K.C., Santos S.E.B., Mchado A.L., Guapindaia V., Zago M.A., 1996. *Heterogeneity of Mitochondrial DNA Haplotyples in Pre-Columbian Natives of the Amazon Region*. American Journal of Phisical Anthropology, 101.

Ricaut F.X., Kolodesnikov S., Keyser-Tracqui C., Alekseev A.N., Crubézy E., Ludes B., 2004. *Genetic analysis of human remains found in two eighteenth century Yakut graves at At-Dabaan*. International Journal of Legal Medicine, 118.

Ricci R., Lama R., Di Tota G., Capelli A., Capasso L., 1996. *Some considerations about the incidence of neoplasms in the human history*. Journal of Paleopathology, 7.

Richards M., Côrte-Real H., Forster P., Macaulay V., Wilkinson-Herbots M., Demaine A., Papiha S., Hedges R., Bandelet H.J., Sykes B., 1996. *Paleolithic and Neolithic lineages in the European mitochondrial gene pool*. American Journal of Human Genetics, 59.

Richards M., Macaulay V., Bandelet H.J., Sykes B., 1998. *Pylogeography of mitochondrial DNA in western Europe*. American Journal of Human Genetics, 62.

Richards M., Macaulay V., Hickey E., Vega E., Sykes B., Guida V., Rengo C., Sellitto D., Kivisild T., Villems R., Yhomas M., Rychkov S., Rychkov O., Rychkov Y., Golge M., Dimitrov D., Hill E., Bradley D., Romano V., Calí F., Vona G., Demaine A., Papiha S., Di Rienzo A., Novelletto A., Santachiara-Benerecetti S., Scozzari R., Torroni A., Bandelet H.J., 2000. *Tracing European lineages in the near eastern mtDNA pool* American Journal of Human Genetics, 66.

Richards M., Macaulay V., Torroni A., Bandelt H.J., 2002. *In search of geographical patterns in European mitocondrial DNA*. American Journal of Human Genetics, 71.

Rickards O., Martinez-Lambarga C., 1998. *Il DNA antico nella ricerca antropologica*. Rivista di Scienze Preistoriche, XLIX.

Rickards O. & Martinez-Lambarga C., 2002. *Il DNA antico racconta*. In Castellana G. (a cura di). *La Sicilia nel II millennio a.C.* Salvatore Sciascia Editore. Caltanissetta.

Rickards O., Martìnez-Labarga C., Bianco S., Scano G., Doro-Garetto T., Masali M., Biondi G., 1998a. *A molecular approach to the study of the ancient population of southern Italy*. Proceedings

of the 1st International congresson: “Science and Tecnology for the safeguard of cultural heritage in the Mediterranean Basin. Catania, Siracusa 2.

Rickards O., Martinez-Lambarga C., Casalotti R., Castellana G., Tunzi Sisto A.M., Mallegni F., 2000a. *MtDNA variabilità in extinct and extant populations of Sicily and southern Italy*. In Renfew C., Boyle K. (a cura di). *Archeogenetics: DNA and the population prehistory of Europe*. McDonald Institute Monographs, Cambridge.

Rickards O., Martinez., Martinez-Lambarga C., Casalotti R., Castellana G., Tunzi Sisto A.M., Mallegni F., 2000b. *Molecular anthropology in the reconstruction of the peopling of southern Italy*. In Guarino A. (a cura di.). *Proceedings of the second International Congress on “Science and Technology for the safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin”, Vol. 2*. July 5-9 1999. Paris, France, Elsevier, Paris, Amsterdam, New York, Oxford, Shannon, Tokyo.

Rickards O., Martinez-Lambarga C., Favaro M., Frezza D., Mallegni F., 2001. *DNA analysis of the remains of the Prince Branciforte Barresi family*. In International Journal of Legal Medicine, 114.

Rickards O., Martinez-Labarga C., Lum J.K., De Stefano G.F., Cann R.L., 1999. *mtDNA history of the Cayapa Amerinds of Ecuador: detection of additional founding lineages for the Native Americans populations*. American Journal of Human Genetics, 65.

Rickards O., Martìnez-Labarga C., Scano G., De Stefano G., Biondi G.F., Pacacci M., Walter H., 1998b. *Genetic history of the population of Sicily*. Human Biology, 70.

Rightmire G.P., 1972. *Cranial measurements and discrete traits compared in distance studies of African Negro skulls*. Human Biology, 44.

Roberts C., Manchester K., 1995. *The Archaeology of Disease 2nd Ed.*. Cornell University Press. Ithaca, New York.

Robledo B., Trancho G.J., Brothwell D., 1995. *Cribra orbitalia: health indicator in the late roman Great Britain*. Journal of Paleopathology, 7.

Rogers J., Waldron T., 1995. *A field guide of Joint Disease in Archaeology*. J. Wiley & Sons, Chichester.

Rogers J., Waldron T., Dieppe P., Watt I., 1987. *Arthropathies in paleopathology: the basis of classification according to most probable cause*. Journal of Archaeological Science 14.

Rohland N., Hofreiter M., 2007a. *Ancient DNA extraction from bones and teeth*. Nature Protocols, 2.

Rohland N., Hofreiter M., 2007b. *Comparison and optimization of ancient DNA extraction*. BioTechniques, 42.

Rollins C.E., Spencer D.E., 1995. *A fatality and the American mountain lion: bite mark analysis and profile of the offending lion*. Journal of Forensic Sciences, 40.

Rollo F., 1985. *Characterization by molecular hybridization of RNA fragments isolated from ancient (1400 B.C.) seeds*. Theoretical and Applied Genetics, 71.

Ronchese F., 1948. *Occupational marks and other physical signs*. Grune & Stratton. New York.

Rösing F.W., 1983. *Sexing immature human skeletons*. Journal of Human Evolution, 12.

Rösing F.W., 1984. *Discreta of the Human Skeleton: a critical Review*. Journal of Human Evolution, 13.

Rothschild B.M., Ruhli F.J., Sebes J., Naples V., Billard M., 2004. *Relationship between porotic hyperostosis and cribra orbitalia*. Paleobios, 13.

Rubini M., Coppa A., 1991. *Studio antropologico sugli inumati della necropoli arcaica di Riofreddo (Lazio, VI sec. A.C.)*. Rivista di antropologia, vol. LXIX.

Ruff CB, 1987. *Sexual dimorphism in human lower limb bone structure: Relationship to subsistence strategy and sexual division of labor*. Journal of Human Evolution, 16.

Ruff C., 1992. *Biomechanical analysis of archaeological human skeletal samples*. In *Skeletal biology of past people*. Wiley-Liss. New York.

Ruff C.B., 1994. *Morphological adaptation to climate in modern and fossil hominids*. Yearbook of Phisical Anthropology, 37.

Ruff C.B., 2000. *Body size, body shape and long bone strength in modern humans*. Journal of Human Evolution, 38.

Russo Tagliente A., Tagliamonte G., 2013. *Armento sannita e identità culturale: dischi corazza da Pettoranello del Molise.* In *Dall'Italia : omaggio a Barbro Santillo Frizell*, 259.

Saunders, S.R., 1978. *The Development and Distribution of Discontinuous Morphological Variation of the Human Infracranial Skeleton*. National Museum of Man Mercury, 81. Ottawa

Sauter M.R., Privat F., 1955. *Sur un nouveau procédé métrique de détermination sexuelle du bassin osseaux.* Bullettin Societè Suisse Anthropologie Ethnologie, 31.

Scheuer L., Black S., 2000a. *Developmental Juvenile Osteology*. Academic Press. San Diego-london.

Scheuer L., Black S., 2000b. *Development and ageing of the juvenile skeleton.* In Cox M., Mays S. (a cura di), *Human Osteology in Archaeology and Forensic Science.* GMM. London.

Schinz H., 1922. *Röntgenst*. Fortschr.

Schinz H., 1945. *Radiol Clin*. Basel.

Schipman P., Walker A., Van Couvering, Hooker P.J., Miller J.A., 1981. *The Fort Ternan Hominoid Site, Kenya: Geology, age, taphonomy and palaeoecology*. Journal of Human Evolution, 10.

Schmidt T., Hummel S., Herrmann B., 1995. *Evidence of contamination in PCR laboratory disposables*. Nature Wissenschaften, 82.

Schmitz R.W., Sene D., Banani C., Feine S., Hillgnber F., Krainitzki H., Pääbo S., Smith H., 2002. *The Neandertal-type site revisited: Interdisciplinary investigations of skeletal remains from*

*the Neander Valley, Germany*. Proceedings of the National Academy of Sciences, Early Edition, 99.

Scholz M., Bachmann L., Nicholson G.J., Bachmann J., Giddings I., Ruschof-Thale B., Czarnetzki A., Pusch C.M., 2000. *Genomic differentiation of Neanderthal and anatomically modern man allows a fossil DNA based classification of morphologically indistinguishable hominid bones*. American Journal of Human Genetics, 66.

Schour I., Sranat B.G., 1942. *Oral manifestations of occupational origin*. Journal American Medical Association, 120.

Schultz A.H., 1930. *The skeleton of the trunk and limbs of higher primates*. Human Biology 2.

Schultz M., 1993. *Initial stages of systemic bone disease*. In Grupe G., Garland A.N. (a cura di). *Histology of ancient human bone: methods and diagnosis*. Berlino.

Schultz M., 1997. *Microscopic investigation of excavated skeletal remains: a contribution to paleopathology and forensic medicine.*

Schultz M., 2001. *Paleohistopathology of bone. A new approach to the study of ancient disease*. Yearbook of Physical Anthropology 44.

Schultz M., 2003. *Light Microscopic Analysis in Skeletal Paleopathology: a new approach to the study of ancient diseases*. In Ortner D.J., 2003. *Identification of Pathological conditions in Human Skeletal Remains*. Academic Press.

Schutkowski H, 1987. *Sex determination of fetal and neonate skeletons by means of discriminant analysis*. International Journal of Anthropology, 2 e 4.

Schutkowski H, 1993. *Sex determination of infant and juvenile skeletons: I, Morphognostic features.* American Journal of Phisical Anthropology, 90.

Seilacher A., 1990. *Taphonomy of fossil-Lagerstätten; overview*. In Briggs D.E., Crowther P.R.. *Paleobiology: a synthesis*. Oxford, Blackwell Scientific Pubblications. 266-270.

Semino O., Passarino G., Oefner P.J., Lin A.A., Arbuzova S., Beckman L.E., De Benedictis G., Francalacci P., Kouvatsi A., Limborska S., Marcikiae M., Mika A., Mika B., Primorac D., Santachiara-Benerecetti A.S., Cavalli-Sforza L.L., Underhill P.A., 2000. *The genetic legacy of Paleolitic Homo sapiens sapiens in extant Europeans: a Y chromosome perspective*. Science, 290.

Serre D., Langaney A., Chech M., Teschler-Nicola M., Paunovic M., Mennecier P., Hofreiter M., 2004. *No evidence of Neandertal mtDNA contribution to early modern humans*. Public Library of Science, Biology, 2.

Shackleford J.M., 1966. *The ultrastructure of Mississippian and Archaic Indian Bones from Various Soil and Drainage Conditions*. American Journal of Physical Anthropology, 25.

Shufeldt R.W, 1892-1893. *Notes on palaeopathology*. Popular Science Monthly, 42.

Sjøvold T., 1973. *The ocurrence of minor non-metrical variants in the skeleton and their quantitative treatment for population comparison*. Homo, 24.

Sjøvold T., 1977. *Non-Metrical Divergence between Skeletal Population. The Theoretical Foundation and Biological Importance of C.A.B. Smith's Mean Measure of Divergence*. Ossa, 4.

Sjøvold T., 1990. *Estimation of stature from long bones utilizing the line of organic correlation.* Journal of Human Evolution, 5.

Smith B.H., 1984. *Patterns of molar wear in hunter–gatherers and agriculturalists*. American Journal of Physical Anthropology, 63.

Snow C.E., 1974. *Early Hawaiians: an initial study of skeletal remains from Mokapu, Oahu*. The University Press of Kentucky. Lexington.

Sofaer Derevenski J.R. 2000. *Sex Differences in Activity-Related Osseous Change in the Spine and the Gendered Division of Labor at Ensay and Wharram Percy, UK*. American Journal of Physical Anthropology, 111.

Solignac M., Génermont J., Monnerot M., Mounolou J.C., 1984. *Genetics of mitochondria in Drosophila: mtDNA inheritance in heteroplasmatic strains of D. mauritiana*. Molecular Genetics and Genomics, 197.

Solinas P.G., 1986. *Etnodemografia e paleodemografia, problemi di comparaz*ione interdisciplinare. Dialoghi di Archeologia, s. 3, A. 4, 1.

Soutosksy P., Moreno R.D., Ramalho-Santos J., Tanja D., Simrly C., Schatten G., 1999. *Ubiquitin tag for sperm mitochondria*. Nature, 402.

Sparacello V.S., Pearson O.M., A. Coppa, Marchi D., 2010. *Changes in Skeletal Robusticity in an Iron Age Agropastoral Group: The Samnites From the Alfedena Necropolis (Abruzzo, Central Italy)*. American Journal of Physical Anthropology, 144.

Spence M.W., 1994. *Human skeletal material from Teotihuacan (part II)*. In Sempowsky M.L., Spence M.W. (a cura di). Mortuary practices and skeletal remains at Teotihuacan. University of Utah Press. Salt Lake City, Utah.

Steegmann A.T., Hasely P.A., 1988. *Stature variation in the British American colonies: Frenche and Indian War records, 1755-1763.* American Journal of Physical Anthropology, 75.

Steele D.G., 1970. *Estimation of stature from fragments of long limb bones.* In *Personal identification in Mass Disasters*. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution.

Stevenson P.H., 1929. *On racial differences in stature long bones regression formulae for the Chinese*. Biometrika, 21.

Steinbock R.T., 1976. *Paleopathological diagnosis and interpretation*. Charles C. Thomas. Springfield.

Stekel R.H., Larsen C.S., Sciulli P.W., Walker P.I., 2006. *The Global History of Health Project. Data Collection Codebook*. http://global.sbs.ohio-state.edu/european_module.htm.

Stirland A., 1985a. *The Mary Rose burials: Pathology, with special reference to some lesions possibly related to occupational activity*. Paper presented at 12th Annual meeting of the Paleoanthropology Association, Knoxville, Tennessee.

Stirland A., 1985b. *Possible correlation between os acromiale and occupation in the burial from the Mary Rose*. Paper presented at the 5th European Meeting of Paleopathology Association. Siena, Italy.

Stirland A., 1991. *Paget's disease (osteitis deformans): A classic case?*. International Journal of Osteoarchaeology, 1.

Stirland A., 1998. *Musculoskeletal evidence for activity: problems of evaluation*. International Journal of Osteoarchaeology, 8.

Stloukal M., Hanakova H., 1978a. *Die Anthropologische Untersuchung der C. Gruppen und Pan-skellete aus Sayala, Wien, Agyptisch-Nubien*. Verlag der Osterreichischen Akademie der Wissenschaften.

Stloukal M., Hanakova H., 1978b. *Die Lange der Langsknochen altslawischer Bevolkerungen. Unter besondrer Burucksichitigung von Wachstumsfragen*. Homo, 29.

Stone A.C., Stoneking M., 1998. *mtDNA Analysis of a Prehistoric Oneota Population: Implication for the Peopling of the New World*. The American Journal of Human Genetics, 62.

Suano M., 2000. *Il cinturone sabellico-sannita come abbigliamento sociale*. Studi sull'Italia dei Sanniti. Milano.

Suchey J.M, Katz D., 1986. *Skeletal age standards derived from an extensive multiracial sample of modern Americans*. American Journal of Physical Anthropology, 69.

Suckling G., 1989. *Developmental defects of enamel-historical and present day perspectives of their pathogenesis*. Advances in dental research, 3.

Suzuki T., 1991. *Paleopathological study on infectious disease in Japan.* In Ortner D.J., Aufderheide A.C., 1991. Human paleopathology. Current syntheses and future options. Smithsonian Institution Press. Washington-London.

Tagliamonte G.,1996. *I Sanniti*. Edizioni Longanesi & C.. Milano.

Telkka A., 1950. *On the prediction of human stature from the long bones*. Acta Anatomica (Basel), 9.

Thillaud P.L., 1996. *Paléopathologie humaine*. Sceaux Cedex. Kronos.

Tillier A.M., Duday H., 1990. *Les enfants morts en période périnatale*. Bulletins et Mémoire de la Société d'Anthropologie de Paris 2,3-4.

Todd T.W., 1920. *Age changes in the pubic bone: I. The Male white pubis*. American Journal of Physical Anthropology, 3.

Torroni A., Bandelt H.J., D'Urbano L., Lahermo P., Moral P., Sellitto D., Rengo C., Forster P., Savontaus M.L., Bonné-Tamir B., Scozzari R., 1998. *mtDNA analysis reveals a major late Paleolithic population expansion from southwestern to northeastern Europe*. American Journal of Human Genetics, 62.

Torroni A., Chen Y.S., Semino O., Santachira-Benerecetti A.S., Scott C.R., Lott M.T., Winter M., Wallace D.C., 1994a. *MtDNA and Y-Chromosome polymorphisms in four native American-populations from southern Mexico*. American Journal of Human Genetics, 54.

Torroni A., Huoponen K., Francalacci P., Petrozzi M., Morelli L., Scozzari R., Obinu D., 1996. *Classification of European mtDNA from an analysis ot three European population*. Genetics, 144.

Torroni A., Wallace D.C., 1994b. *Mitochondrial DNA variation in human population and implication for detection of mitochondrial DNA mutation of pathological significance*. Journal of Bioenergetics and Biomembranes, 26.

Toussaint M., 1991. *Anthropologie et approche de la sepulture collective de l'Abri Masson (Sprémont, province de Liège)*. Soc. Wallonne de Palethnologie. Mémoire, 6.

Tranoy L., 2000. *La mort en Gaule romaine*. In Ferdière A. *Archéologie funéraire*. Edition Errance, Paris.

Trinkaus E., 1975. *Squatting among the Neanderthals: a problem in the behavioural interpretation of skeletal morphology*. Journal of Archaeological Sciences, 2.

Trinkaus E., Churchill S.E., Ruff C.B., 1994. *Postcranial robusticity in Homo. II: Humeral bilateral asymmetry and bone plasticity*. American Journal of Physical Anthropology, 93.

Trotter M., Gleser G.C., 1951. *The effect of ageing on stature*. American Journal of Physical Anthropology, 9.

Trotter M., Gleser G.C., 1952. *Estimation of Stature based on measurements of Stature Taken during Life and Long Bones after Death*. American Journal of Physical Anthropology, 10.

Trotter M., Gleser G.C., 1958. *A re-evaluation of estimation of stature based on measurements taken during life and the long bones after death.* American Journal of Physical Anthropology, 16.

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.

Tully G., Lareu M., 2001. *Controversies over heteroplasmy (Letter to the Editor)*. Electrophoresis, 22.

Ubelaker D.H., 1978. *Human skeletal remains: excavation, analysis, interpretation*. Aldine, Chicago.

Ubelaker D.H., 1986. *Estimating age at death from the immature human skeletons: an overview*. Journal of Forensic Sciences, 32.

Ubelaker D.H., 1989. *Human skeletal remains: excavation, analysis, interpretation*. Washington.

Underhill P.A., Shen P., Linn A.A., Jin L., Passarino G., Yang W.H., Kauffman B., Oefner P.J., 2000. *Y chromosome sequence variation and the history of human population*. Nature Genetics, 26.

Vernesi C., Di Benedetto G., Caramelli D., Secchieri E., Simoni L., Katti E., Malaspina P., Novelletto A., Marin V.T., Barbujani G., 2001. *Genetic characterization of the body attributed to the evangelist Luke*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 98.

Vernesi C., Caramelli D., Dupanloup I., Bertorelle G., Lari M., Cappelli E., Moggi-Cecchi J., Chiarelli B., Castrì L., Casoli A., Mallegni F., Lalueza-Fox C., Barbujani G., 2004. *The Etruscans: A Population Genetic Study*. American Journal of Human Genetics, 74.

Waldron T., 1997. *Osteoarthritis of the Hip in Past Populations*. International Journal of Osteoarchaeology, 7.

Waldron H.A., Cox M., 1989. *Occupational arthropaty: evidence from the past*. British Journal of Industrial Medicine, 46.

Walker P.L., Johnson J.R., Lambert P.M., 1988. *Age and sex biases in the preservations of human skeletal remains*. American Journal of Physical Anthropology, 76: 183-188.

Wallace D.C., Brown M., Lott M.T., 1982. *Structure and evolution of organelle genomes*. Microbiological Reviews, 46.

Wallace D.C., Brown M.D., Lott M.T., 1999. *Mitochondrial DNA variation in human evolution and disease.* Gene, 238.

Wallace D.C., Ye J.H., Neckelmann S.N., Sing H.J., Webster K.A., 1987. *Sequence analysis of cDNA for the human and bovine ATP synthase beta subunit: mitochondrial DNA genes substain seventeen times more mutations*. Current Genetics, 12.

Washburn S.L., 1948. *Sex differences in the pubic bone*. American Journal of Physical Anthropology, 6.

Waters-Rist A., Bazaliiskii V.I., Weber A., Goriunova O.I., Katzemberg M.A., 2010. *Activity-Induced dental modification in Holocene Siberian Hunter-Fisher-Gatherers.* American Journal of Physical Anthropology, 143.

Weaver D.S., 1980. *Sex differences in the ilia of a known sex and age sample of fetal and infant skeletons*. American Journal of Phisical Anthropology, 52.

Wang L., Oota H., Saitou N., Jin F., Matsushita T., Ueda S., 2000. *Genetic Structure of a 2500-Year-Old Human Population in China and Its Spatiotemporal Changes.* Molecular Biology Evolution, 17.

Webb S., 1995. *Paleopathology of aboriginal Australians: health and disease across a hunter-gatherer continent*. Cambridge University Press. Cambridge.

Weidig J., 2005. *I pugnali a stami. Considerazioni su aspetti tecnici, tipologici, cronologici e distribuzione in area abruzzese*. Ricerche di Archeologia medio - adriatica. Le necropoli: contesti e materiali. Atti dell'incontro di studio (a cura di ) Tagliamonte G., Cavallino - Lecce, 27-28 maggio 2005.

Weiss E. 2005. *Understanding Osteoarthritis Patterns: an Examination of Aggregate Osteoartritis*. Journal of Paleopathology, 16.

Weiss E., 2006. *Osteoarthritis and body mass*. Journal of Archaeological Science, 33.

Weiss E., Jurmain R., 2007. *Osteoarthritis Revisited: A Contemporary Review of Aetiology*. International Journal of Osteoarchaeology, 17.

Wesson A.L., Martin D.L., 1995. *Women carried heavy loads while men were weaving: precontact sexual division of labor al Black Mesa, Arizona*. Paper presented at the 64th Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropology. Oakland.

White T.D., Folkens P.A., 1991. *Human Osteology*. Academic Press. San Francisco.

Wilbur A.K. 1998. *The utility of hand and foot bones for the determination of sex and the estimation of stature in a Prehistoric population from West-Central Illinois*. International Journal of Osteoarchaeology, 8.

Wilczak C.A., Kennedy K.A.R., 1997. *Mostly MOS: technical aspects of the identification of skeletal markers of occupational stress*. In Reichs K., (a cura di). *Forensic osteology II: the next generation*. Charles C Thomas. Springfield.

Wilder H.H, 1920. *A Laboratory Manual of Anthropometry*. P. Blakinston's Son & co. Philadelphia.

Wijsman E.M., Neves W.A., 1986. *The use of nanometric variation in estimating human population admixture. A test case whit Brazilian blacks, whites and mulattos*. American Journal of Phisical Anthropology, 70.

Wilson A.C., Cann R.L., Carr S.M., George M., Gyllensten U.B., Helm-Bychowski K.L., Higuchi R.G., Palumbi S.R., Prager E.M., Sage R.D, Stoneking M, 1985. *Mitochondrial DNA and two perspectives on evolutionary genetics*. Biological Linnean Society, 26.

Wilson A.C., Cann R.L., 1992. *Una genesi africana recente*. Le scienze, 286.

Wolff J.D., 1892. *Das Gesetz der Transformation der Knochen*. Ed. Hirschwald. Berlino.

Wood W.R., Johnson D.L., 1978. *A survey of disturbance processes in archaeological site formation*. In Schiffer M.B. *Advances in archaeological method and theory*. Academic Press, Vol. 1. New York.

Zarro G., 2016. *Evidenze ed ideologie funerarie tra i Sanniti*. In Del Tufo M., Lucrezi F. (a cura di) *Vita/Morte. Le origini della civilizzazione antica*. Centro Studi sui Fondamenti del diritto antico Università "Suor Orsola Benincasa". Napoli.

Zeitoun V., PERSON A., BOCHERENS H., 1996. *Evolution post-mortem de la cristallinité de la carbonate hydroxylapatite d'ossement humains*. Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris, t. 8, n.3-4.

Zink A., Haas C., Reischl U., Szmeis U., Nerlich A.G., 2001. *Molecular analysis of skeletal tuberculosis in an ancient Egyptian population*. Journal of Medical Microbiology, 50.

Zouros E., Freeman K.R., Ball A.O., Pogson G.H., 1992. *Direct evidence for extensive paternal mitochondrial DNA inheritance in the marine mussel Mytilus*. Nature, 359.

# SCHEDE PER CATALOGAZIONE DEI RESTI SCHELETRICI

## SITO ARCHEOLOGICO: PETTORANELLO-COSTE CASTELLO

TOMBA: **1**

Età: **adulto maturo (35-45)**
Sesso: **N.D.**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: N.D.
- Temporale destro: presente, incompleto, frammentato
- Temporale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sfenoide: presente, incompleto, frammentato

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, incompleto, frammentato
- Zigomatico sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Nasale: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: presente, incompleto, frammentato
- Palato: presente, incompleto, frammentato

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori

- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato
- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico

- Coxale destro: assente
- Coxale sinistro: assente
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori

- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Mano destra: N.D.
Mano sinistra: N.D

Piedi
Piede destro: N.D
Piede sinistro: N.D

**Osservazioni**
Scheletro incompleto e notevolmente frammentato.
Sulle porzioni diafisarie degli arti inferiori si evincono tracce consistenti di periostite.

**SITO ARCHEOLOGICO: PETTORANELLO-COSTE CASTELLO**

TOMBA: **2**

Età: **N.D.**
Sesso: **M**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: N.D.
- Temporale destro: presente, incompleto, frammentato
- Temporale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sfenoide: presente, incompleto, frammentato

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, incompleto, frammentato
- Zigomatico sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Nasale: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: presente, incompleto, frammentato
- Palato: presente, incompleto, frammentato

Denti
- Emiarcata superiore destra: N.D.
- Emiarcata superiore sinistra: N.D.
- Emiarcata inferiore destra: N.D.
- Emiarcata inferiore sinistra: N.D.

Rachide: assente

Gabbia costale: assente

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato

- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato
- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: assente
- Coxale sinistro: assente
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Metacarpali e falangi N.D.

Piedi
Metatarsali e falangi N.D.

**Osservazioni**
Lo scheletro è incompleto e notevolmente frammentato; restano solo porzioni del cranio neurale e facciale e frammenti di diafisi delle ossa degli arti superiori e inferiori. L'assenza di particolari distretti scheletrici non consente la determinazione dell'età.

**SITO ARCHEOLOGICO: PETTORANELLO-COSTE CASTELLO**

TOMBA: **5**

Età: **adulto giovane (20-30)**
Sesso: **F**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: N.D.
- Temporale destro: presente, incompleto, frammentato
- Temporale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sfenoide: presente, incompleto, frammentato

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, incompleto, frammentato
- Zigomatico sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Nasale: assente
- Mascellare destro: assente
- Mascellare sinistro: assente
- Mandibola: assente
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: assente
- Emiarcata superiore sinistra: assente
- Emiarcata inferiore destra: assente
- Emiarcata inferiore sinistra: assente

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: assente

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato

- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato
- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: assente
- Coxale sinistro: assente
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Mano destra: assente
Mano sinistra: assente

Piedi
Piede destro: assente
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**
Scheletro incompleto e notevolmente frammentato. L'individuo è rappresentato da pochi frammenti, soprattutto diafisi di ossa lunghe degli arti superiori e inferiori.

**SITO ARCHEOLOGICO: PETTORANELLO-COSTE CASTELLO**

TOMBA: **6**

Età: **adulto maturo (35-40)**
Sesso: **F**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: assente
- Temporale destro: presente, incompleto, frammentato
- Temporale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, incompleto, frammentato
- Zigomatico sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Nasale: assente
- Mascellare destro: assente
- Mascellare sinistro: assente
- Mandibola: assente
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: assente
- Emiarcata superiore sinistra: assente
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto

Rachide: assente

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato

- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato
- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: assente
- Coxale sinistro: assente
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, completo, frammentato
- Femore sinistro: presente, completo
- Tibia destra: presente, completo, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Mano destra: assente
Mano sinistra: assente

Piedi
Piede destro: assente
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**
Scheletro incompleto e notevolmente frammentato; le poche ossa presenti sono ridotte in frammenti di piccole dimensioni; in generale si osserva una certa "gracilità" delle ossa.
Assenza, per un tratto più o meno ampio, dell'esile lamina ossea che separa la cavità olecranica dalla cavità coronoidea nell'omero sinistro (*foro sovratrocleare*), a destra l'assenza del tratto osseo corrispondente non consente di stabilire se il reperto fosse bilaterale.

**SITO ARCHEOLOGICO: PETTORANELLO-COSTE CASTELLO**

TOMBA: **8**

Età: **adulto giovane (20-25)**
Sesso: **F**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: assente
- Temporale destro: presente, incompleto, frammentato
- Temporale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, incompleto, frammentato
- Zigomatico sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Nasale: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: presente, incompleto, frammentato
- Palato: presente, incompleto, frammentato assente

Denti
Presenti 6 denti sparsi

Rachide: assente

Gabbia costale: assente

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato
- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato

- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: assente
- Coxale sinistro: assente
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, completo, frammentato
- Femore sinistro: presente, completo
- Tibia destra: presente, completo, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Mano destra: 1 metacarpale; 2 falangi intermedie.
Mano sinistra: 1 falange intermedia.

Piedi
Piede destro: assente
Piede sinistro: 1 metatarsale

**Osservazioni**
Scheletro incompleto e notevolmente frammentato; le poche ossa presenti sono ridotte in frammenti di piccole dimensioni.

**SITO ARCHEOLOGICO: PETTORANELLO-COSTE CASTELLO**

TOMBA: **9**

Età: **adulto senile (< 45)**
Sesso: **M**

Neurocranio
- Frontale: presente, completo, frammentato
- Parietale destro: presente, completo, frammentato
- Parietale sinistro: presente, completo, frammentato
- Occipitale: presente, completo, frammentato
- Base cranica: presente, completo, frammentato
- Temporale destro: presente, completo, frammentato
- Temporale sinistro: presente, completo, frammentato
- Sfenoide: presente, completo, frammentato

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, completo, frammentato
- Zigomatico sinistro: presente, completo, frammentato
- Nasale: presente, completo, frammentato
- Mascellare destro: presente, completo, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, completo, frammentato
- Mandibola: presente, completo, frammentato
- Palato: presente, completo, frammentato assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, completo
- Emiarcata superiore sinistra: presente, completo
- Emiarcata inferiore destra: presente, completo
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, completo

Rachide: assente

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: presente, incompleto, frammentato
- Scapola sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola destra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola sinistra: presente, incompleto, frammentato

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato

- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato
- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: assente
- Coxale sinistro: assente
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, completo, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: assente
- Fibula sinistra: assente
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Mano destra: I, II, III, IV, V metacarpali; 1 falange prossimale

Piedi
6 metatarsali e 1 falange prossimale s.i.l.
Piede destro: navicolare; cuboide
Piede sinistro: calcagno; talo; navicolare; I, II, III cuneiforme.

**Osservazioni**
Scheletro incompleto e notevolmente frammentato.
Il cranio ha subito un'attività di restauro; probabilmente è stato utilizzato un collante sulla superficie del cranio senza effettuare una pulizia accurata prima, tanto che granelli di terra sono state "imprigionate" sotto il collante stesso. In generale il cranio ha una patina superficiale molto lucida, probabile conseguenza dell'utilizzo di sostanze chimiche di incollaggio, che però non hanno garantito la compattezza del distretto che ad oggi si mostra disarticolato in più porzioni. Qualsiasi tentativo di rimontaggio è stato reso vano dalla massiccia presenza di collante che ha ispessito le linee di frattura rendendole quindi non più combacianti tra loro.
Questo individuo è interessato da agenesia del terzo molare.
Le ossa degli arti inferiori mostrano gli esiti di una periostite persistente.

**SITO ARCHEOLOGICO: PETTORANELLO-COSTE CASTELLO**

TOMBA: **10A**

Età: **adulto maturo (40-50)**
Sesso: **F**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: assente
- Base cranica: assente
- Temporale destro: assente
- Temporale sinistro: assente
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: assente
- Zigomatico sinistro: assente
- Nasale: assente
- Mascellare destro: assente
- Mascellare sinistro: assente
- Mandibola: presente, incompleto, frammentato
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: assente
- Emiarcata superiore sinistra: assente
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto

Rachide: assente

Gabbia costale: assente

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori
- Omero destro: assente
- Omero sinistro: assente

- Ulna destra: assente
- Ulna sinistra: assente
- Radio destro: assente
- Radio sinistro: assente

Cinto pelvico
- Coxale destro: presente, incompleto, frammentato
- Coxale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Mano destra: assente
Mano sinistra: assente

Piedi
Piede destro: assente
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**
Scheletro incompleto e notevolmente frammentato. L'individuo è rappresentato da pochi frammenti, soprattutto diafisi di ossa lunghe degli arti inferiori.

**SITO ARCHEOLOGICO: PETTORANELLO-COSTE CASTELLO**

TOMBA: **10B**

Età: **subadulto**
Sesso: **N.D.**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: assente
- Base cranica: assente
- Temporale destro: assente
- Temporale sinistro: assente
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: assente
- Zigomatico sinistro: assente
- Nasale: assente
- Mascellare destro: assente
- Mascellare sinistro: assente
- Mandibola: assente
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: assente
- Emiarcata superiore sinistra: assente
- Emiarcata inferiore destra: assente
- Emiarcata inferiore sinistra: assente

Rachide: assente

Gabbia costale: assente

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori
- Omero destro: assente
- Omero sinistro: assente

- Ulna destra: assente
- Ulna sinistra: assente
- Radio destro: assente
- Radio sinistro: assente

Cinto pelvico
- Coxale destro: assente
- Coxale sinistro: assente
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: assente
- Femore sinistro: assente
- Tibia destra: assente
- Tibia sinistra: assente
- Fibula destra: assente
- Fibula sinistra: assente
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Mano destra: assente
Mano sinistra: assente

Piedi
Piede destro: assente
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**
Scheletro in pessime condizioni di conservazione e notevolmente incompleto. L'individuo è rappresentato da pochissimi frammenti, alcune e ridotte porzioni di neurocranio e frammenti piccoli di diafisi di ossa lunghe. La pessima conservazione e l'eccessiva frammentarietà dei resti inibiscono qualsiasi tentativo di condurre l'analisi antropologica.

**SITO ARCHEOLOGICO: PETTORANELLO-COSTE CASTELLO**

TOMBA: **11**

Età: **adulto maturo (35-45)**
Sesso: **N.D.**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: N.D.
- Temporale destro: presente, incompleto, frammentato
- Temporale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, incompleto, frammentato
- Zigomatico sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Nasale: assente
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: presente, incompleto, frammentato
- Palato: presente, incompleto, frammentato

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto

Rachide: assente

Gabbia costale: assente

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori
- Omero destro: assente
- Omero sinistro: assente

- Ulna destra: assente
- Ulna sinistra: assente
- Radio destro: assente
- Radio sinistro: assente

Cinto pelvico
- Coxale destro: assente
- Coxale sinistro: assente
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Mano destra: assente
Mano sinistra: assente

Piedi
Piede destro: assente
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**
Lo scheletro è molto incompleto e notevolmente frammentato; restano solo porzioni del cranio neurale e facciale e frammenti di diafisi delle ossa di gamba e coscia destra e controlaterale. L'assenza di distretti dimorfici non consente la determinazione del sesso.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **3**

Età: **subadulto (9-12)**
Sesso: **N.D.**

Neurocranio
- Frontale: presente, completo, frammentato
- Parietale destro: presente, completo, frammentato
- Parietale sinistro: presente, completo, frammentato
- Occipitale: presente, completo, frammentato
- Base cranica: N.D.
- Temporale destro: presente, completo, frammentato
- Temporale sinistro: presente, completo, frammentato
- Sfenoide: N.D.

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, completo, frammentato
- Zigomatico sinistro: presente, completo, frammentato
- Nasale: presente, completo, frammentato
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: presente, completa, frammentata
- Palato: presente, completo, frammentato

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, completo
- Emiarcata superiore sinistra: presente, completo
- Emiarcata inferiore destra: presente, completo
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, completo

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: presente, incompleto, frammentato
- Scapola sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola destra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola sinistra: presente, incompleto, frammentato

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato

- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato
- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato
- Radio sinistro: assente

Cinto pelvico
- Coxale destro: presente, incompleto, frammentato
- Coxale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
3 falangi prossimali s.i.l.

Piedi
Assenti

**Osservazioni**
Scheletro infanto-giovanile discretamente conservato, con ossa lunghe degli arti spesso frammentate e con cranio frammentario. Lo scheletro risulta incompleto per la mancanza di alcune ossa come il radio sinistro o la maggior parte delle ossa delle mani e dei piedi.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **5**

Età: **adulto maturo (35-45)**
Sesso: **M**

Neurocranio
- Frontale: presente, completo, frammentato
- Parietale destro: presente, completo, frammentato
- Parietale sinistro: presente, completo, frammentato
- Occipitale: presente, completo, frammentato
- Base cranica: N.D.
- Temporale destro: presente, completo, frammentato
- Temporale sinistro: presente, completo, frammentato
- Sfenoide: N.D.

Splancnocranio
- Zigomatico destro: assente
- Zigomatico sinistro: assente
- Nasale: assente
- Mascellare destro: assente
- Mascellare sinistro: assente
- Mandibola: assente
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: assente
- Emiarcata superiore sinistra: assente
- Emiarcata inferiore destra: assente
- Emiarcata inferiore sinistra: assente

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: presente, incompleto, frammentato
- Scapola sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola destra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola sinistra: presente, incompleto, frammentato

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato

- Ulna destra: assente
- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: assente
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: presente, incompleto, frammentato
- Coxale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Semilunare, Trapezio e Piramidale s.i.l.; III e IV falange prossimale s.i.l.; III falange intermedia s.i.l.; V falange distale s.i.l.
Mano destra: presente, incompleto e frammentato. Presenti: II, IV metacarpale; I falange prossimale; IV falange intermedia
Mano sinistra: presente, incompleto e frammentato. Presenti: uncinato; capitato; I, II, III, IV metacarpale; I falange prossimale; IV falange intermedia.

Piede destro: presente, incompleto e frammentato. Presenti: talo, calcagno.
Piede sinistro: presente, incompleto e frammentato. Presenti: talo, navicolare.

**Osservazioni**
Il cranio risulta notevolmente schiacciato su entrambi i lati.
Nei femori si rileva, in base alla tuberosità glutea molto sviluppata, una forte sollecitazione del grande gluteo. Queste ultime alterazioni sono legate al movimento di estensione dell'anca e stabilizzazione della stessa per mantenere la postura eretta in condizioni di instabilità. Il grande gluteo estende l'articolazione dell'anca, cioè è antagonista dei flessori della coscia, permette di ruotare lateralmente la testa del femore e inoltre abduce la coscia. È usato quando ci si alza in piedi dalla posizione seduta, quando si salta, si cammina in salita, etc. e quindi può agire tanto sull'articolazione del ginocchio, quanto su quella dell'anca; entrambe queste articolazioni si estendono contemporaneamente quando si cammina. Molleson & Hodgson (1993) hanno riscontrato l'ipertrofia dell'inserzione gluteale in cavalieri, dove la stabilizzazione dell'anca è necessaria.

Anche per questo individuo come per l'individuo T45 si può azzardare l'ipotesi di *stress* funzionale legato alla attività di cavaliere. Tale ipotesi potrebbe essere supportato dai dati archeologici relativi al corredo, entrambi infatti indossavano un cinturone, forse simbolo dell'attività di cavaliere.
L'individuo risulta interessato da trauma inflitto peri-mortale. L'omero sinistro mostra i segni di un colpo di fendente privo di segni di guarigione. In particolare, l'individuo presenta un colpo di fendente sulla porzione diafisaria centrale dell'omero sinistro; il colpo ha un andamento obliquo dall'alto verso il basso in direzione anteriore. La superficie corticale dell'osso appare incisa da un taglio netto con solco profondo. Il colpo entra nella superficie corticale in corrispondenza del solco del nervo radiale e si prolunga medialmente verso il basso e l'interno del braccio. La lesione non presenta segni di cicatrizzazione, pertanto si ritiene che essa sia stata inferta al momento della morte dell'individuo; data la sua localizzazione in un punto non vitale, è ipotizzabile che non sia essa la causa di morte, ma possibilmente un altro colpo inferto all'individuo nel medesimo episodio di violenza interessante i tessuti molli o elementi scheletrici non pervenuti. Sullo scheletro non sono state riscontrate infatti evidenze di altre lesioni traumatiche. È presente invece una periostite diffusa su tutte le ossa degli arti superiori e inferiori.
Le faccette articolari (tubercolo) di alcune coste, atte ad accogliere i processi trasversi delle vertebre, risultano fortemente appiattite e dai margini slabbrati, probabile conseguenza di artrosi (Capasso, 2001).

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **6**

Età: **adulto maturo (35-40)**
Sesso: **F**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: assente
- Temporale destro: presente, incompleto, frammentato
- Temporale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sfenoide: N.D.

Splancnocranio
- Zigomatico destro: assente
- Zigomatico sinistro: assente
- Nasale: assente
- Mascellare destro: assente
- Mascellare sinistro: assente
- Mandibola: presente, completa, frammentata
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto

Rachide: assente

Gabbia costale: assente

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori
- Omero destro: assente
- Omero sinistro: assente

- Ulna destra: assente
- Ulna sinistra: assente
- Radio destro: assente
- Radio sinistro: assente

Cinto pelvico
- Coxale destro: assente
- Coxale sinistro: assente Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: assente
- Femore sinistro: assente
- Tibia destra: assente
- Tibia sinistra: assente
- Fibula destra: assente
- Fibula sinistra: assente
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani:
Mano destra: assente
Mano sinistra: assente

Piedi:
Piede destro: assente
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**
Si rileva un danneggiamento del materiale scheletrico che risulta in pessimo stato di conservazione. Sono state recuperate unicamente porzioni del neurocranio e frammenti di ridotte dimensioni di diafisi di osso lungo.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **8**

Età: **adulto maturo (40-50)**
Sesso: **F**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: assente
- Base cranica: assente
- Temporale destro: assente
- Temporale sinistro: assente
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: assente
- Zigomatico sinistro: assente
- Nasale: assente
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: presente, incompleto, frammentato
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: presente, incompleto, frammentato
- Scapola sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola destra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola sinistra: presente, incompleto, frammentato

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato

- Ulna destra: N.D.
- Ulna sinistra: N.D.
- Radio destro: N.D.
- Radio sinistro: N.D.

Cinto pelvico
- Coxale destro: presente, incompleto, frammentato
- Coxale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: assente
- Fibula sinistra: assente
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani:
Mano destra: II falange prossimale
Mano sinistra: assente

Piede
Piede destro: assente
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**
Si rileva un danneggiamento del materiale scheletrico che risulta in pessimo stato di conservazione. Sono state recuperate ridotte porzioni del neurocranio e frammenti di ridotte dimensioni di diafisi di osso lungo. La frammentazione è talmente avanzata che risulta impossibile il restauro e la ricomposizione della maggior parte dei resti.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **13**

Età: **adulto senile (> 45)**
Sesso: **M**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: assente
- Temporale destro: presente, incompleto, frammentato
- Temporale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sfenoide: presente, incompleto, frammentato

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, incompleto, frammentato
- Zigomatico sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Nasale: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: presente, incompleto, frammentato
- Palato: presente, incompleto, frammentato

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: presente, incompleto, frammentato
- Scapola sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: presente, incompleto, frammentato

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato

- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato
- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: presente, incompleto, frammentato
- Coxale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, completo, frammentato
- Tibia destra: presente, completo, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani:
Mano destra: trapezoide; II, III, IV, V metacarpale; I, II, III, IV, V falange prossimale; III falange intermedia; I, II, III, IV, V falange distale
Mano sinistra: assente

Piede
Piede destro: calcagno; talo
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**
Lo scheletro risulta abbastanza completo e scarsamente frammentato.
Tra i caratteri non metrici del cranio si segnala la presenza della sutura metopica. Per metopismo si intende la presenza sulla linea mediana di una sutura che divide la squama del frontale in due metà simmetriche. La sutura metopica può anche essere vista come il prolungamento frontale della sutura sagittale. La squama del frontale deriva da due nuclei di ossificazione pari e simmetrici: la non perfetta saldatura sulla linea mediana causa il comparire della sutura metopica. Tale carattere può avere significato genetico.
Le ossa degli arti inferiori mostrano chiaramente le tracce di una periostite diffusa e osteocondrite del ginocchio.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **14**

Età: **adulto senile (50-55)**
Sesso: **M**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: assente
- Temporale destro: assente
- Temporale sinistro: assente
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: assente
- Zigomatico sinistro: assente
- Nasale: assente
- Mascellare destro: assente
- Mascellare sinistro: assente
- Mandibola: presente, incompleto, frammentato
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: assente
- Emiarcata superiore sinistra: assente
- Emiarcata inferiore destra: assente
- Emiarcata inferiore sinistra: assente

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: presente, incompleto, frammentato
- Scapola sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola destra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola sinistra: presente, incompleto, frammentato

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato

- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato
- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: presente, incompleto, frammentato
- Coxale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, completo, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
6 metacarpali s.i.l.; 5 falangi prossimali s.i.l.; 4 falangi intermedie s.i.l.

Piedi
I, II, III, IV metatarsali s.i.l.
Piede destro: calcagno; talo.
Piede sinistro: calcagno.

**Osservazioni**
Scheletro in buono stato di conservazione ma notevolmente frammentato.
In entrambi i femori si evince un fortissimo sviluppo di tutti i muscoli della regione trocanterica: i muscoli Grande Gluteo e Pettineo sono molto sviluppati ad indicare un'intensa attività di adduzione ed abduzione della gamba. Si registra la presenza sia a destra che a sinistra di esostosi di grado forte nel punto di inserzione del muscolo Grande Gluteo.
Anche le tibie sembrano molto sfruttate dal punto di vista biomeccanico: sono evidenti segni di una muscolatura molto sviluppata e esostosi di grado forte nel punto di origine del muscolo Soleo (solo tibia destra).
L'omero destro appare robusto con segni di un notevole sviluppo dei muscoli con esostosi marcate nel punto di inserzione del muscolo Grande Dorsale.
Sul margine prossimale della faccia posteriore dell'olecrano è presente una ossificazione entesopatica, a carico dell'area di inserzione del muscolo tricipite omerale, configurandosi quella condizione nota come *sperone olecranico.*
Anche scapola e clavicola destra recano i segni di uno sviluppo notevole della muscolatura e sulla clavicola si nota esostosi di rilievo nel punto di inserzione del muscolo Deltoide.

Il complesso delle alterazioni entesopatiche e sindesmopatiche a carico degli arti superiori e inferiori dimostra che T.14 svolgeva un'attività lavorativa pesante e continuata, ponendo sotto sforzo i punti di inserzione ossea dei muscoli che più adoperava.
L'intenso *stress* di natura biomeccanica potrebbe spiegare anche la presenza di evidenze di periostite rilevate in particolar modo sulle ossa degli arti inferiori.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **17**

Età: **adulto maturo (30 - 40)**
Sesso: **F**

Neurocranio
- Frontale: presente, completo, integro
- Parietale destro: presente, completo, integro
- Parietale sinistro: presente, completo, integro
- Occipitale: presente, completo, integro
- Base cranica: presente, incompleto, frammentato
- Temporale destro: presente, incompleto, frammentato
- Temporale sinistro: presente, completo, integro
- Sfenoide: presente, completo

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, incompleto, frammentato
- Zigomatico sinistro: presente, completo, integro
- Nasale: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: presente, incompleto, frammentata
- Palato: presente, incompleto, frammentato

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: presente, incompleto, frammentato

Cinto scapolare
- Scapola destra: presente, incompleto, frammentato
- Scapola sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola destra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola sinistra: presente, incompleto, frammentato

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato

- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, completo, integro
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: presente, incompleto, frammentato
- Coxale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sacro: presente, incompleto, frammentato
- Coccige: assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mano destra: scafoide, pisiforme; III, IV metacarpale; II e IV falange prossimale.
Mano sinistra: assente

Piede destro: calcagno; III metatarsale; II falange prossimale.
Piede sinistro: calcagno; I metatarsale; III falange prossimale.

**Osservazioni**

L'aggressività chimica del terreno ha eroso progressivamente e irregolarmente il tessuto osseo. Il suolo particolarmente acido e umido ha asportato molto minerale osseo conferendo alle ossa stesse un aspetto granuloso tale da simulare una periostite diffusa che però è da considerarsi, per i motivi suddetti, una pseudopatologia.
Si rileva sui denti una usura di grado forte.
Si evince:
- sull'omero dx uno sviluppo moderato con margine sollevato e superficie irregolare nel punto di inserzione del muscolo Grande pettorale (questo è uno dei muscoli estensori dell'omero fondamentali e regola la rotazione verso il basso e l'adduzione dell'omero);
- sul radio dx un'entesopatia di grado medio nel punto di inserzione del muscolo bicipite brachiale: il margine laterale della tuberosità è arrotondata, il margine mediale è più sviluppato. La superficie della tuberosità è irregolare e solcata da un piccolo solco longitudinale. Tale muscolo flette il gomito e supina l'avambraccio, stabilizza l'articolazione della spalla;
- sull'ulna sn un'entesopatia di gradio medio nel punto di origine del muscolo supinatore(tale muscolo interviene la rotazione laterale dell'avambraccio). È visibile una cresta rugosa.

Assenza, per un tratto più o meno ampio, dell'esile lamina ossea che separa la cavità olecranica dalla cavità coronoidea nell'omero sinistro (*foro sovratrocleare*), a destra

l’assenza del tratto osseo corrispondente non consente di stabilire se il reperto fosse bilaterale.
Sulle ossa degli arti superiori si nota la presenza di periostite.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **19**

Età: adolescente **(17 - 25)**
Sesso: **M**

Neurocranio
- Frontale: presente, completo, frammentato
- Parietale destro: presente, integro
- Parietale sinistro: presente, completo, frammentato
- Occipitale: presente, completo, frammentato
- Base cranica: presente, completo, frammentato
- Temporale destro: presente, completo, frammentato
- Temporale sinistro: presente, completo, frammentato
- Sfenoide: presente, completo, frammentato

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, completo, frammentato
- Zigomatico sinistro: presente, completo, frammentato
- Nasale: presente, completo, frammentato
- Mascellare destro: presente, completo, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, completo, frammentato
- Mandibola: presente, completo, frammentata
- Palato: presente, completo, frammentato

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, completo
- Emiarcata superiore sinistra: presente, completo
- Emiarcata inferiore destra: presente, completo
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, completo

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: presente, incompleto, frammentato

Cinto scapolare
- Scapola destra: presente, incompleto, frammentato
- Scapola sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola destra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola sinistra: presente, incompleto, frammentato

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato

- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato
- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: presente, incompleto, frammentato
- Coxale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, completo, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: presente, incompleto, frammentato
- Patella sinistra: presente, incompleto, frammentato

Mani
Mano destra: II,III,IV,V metacarpale; I,II,III,V falange prossimale; III,IV falange intermedia; I falange distale
Mano sinistra: capitato; I,II,III,IV,V metacarpale; I,II falange prossimale, III, IV falange intermedia

Piede destro: calcagno; talo; navicolare; cuboide; I cuneiforme; I,II,III,IV,V metatarsale; I falange prossimale
Piede sinistro: calcagno; talo; navicolare; I cuneiforme; II cuneiforme(?); I,II,III,IV,V metatarsale; I falange prossimale

**Osservazioni**
Il cranio dell'individuo è conservato quasi nella sua interezza. La porzione del parietale sinistro risulta maggiormente compromesso rispetto alla restante parte del cranio. Lo splancnocranio risulta pressoché completo, ma non sono conservati il lacrimale e turbinato (per entrambi destro e sinistro) e il vomere. La mandibola è completa ma frammentata in due grandi porzioni. Sono presenti tutti i denti superiori e inferiori. Pochi i frammenti del cinto scapolare, entrambe le clavicole si conservano solo nella loro porzione diafisaria; delle scapole di entrambi i lati restano solo la cavità glenoidea e l'acromion. Il rachide è presente con pochi elementi vertebrali quasi completi e altrettanti pochi frammenti. Per le ossa lunghe degli arti superiori l'omero di entrambi i lati è in buono stato di conservazione; per l'omero sinistro si registra la mancata saldatura dell'epifisi prossimale; in entrambe le ossa si nota una maggiore usura in prossimità dell'epifisi distale. Per radio e ulna sia sinistra che destra si conservano solo piccole porzioni di diafisi; sul radio sinistro sono visibili i segni del contatto con oggetti metallici sotto forma di minute concrezioni di colore blu/verdastro. Per la mano destra si

conservano II, III, IV, V metacarpale, I, II, III, V falangi prossimali e I, III, IV falange intermedia. Per la mano sinistro oltre ad un osso del carpo (capitato) restano tutte e 5 i metacarpali, I e II falange prossimale e III e IV falange intermedia. Il cinto pelvico manca di osso sacro e coccige mentre entrambi i coxali sono rappresentati unicamente dalla porzione ospitante la cavità acetabolare. Il femore destro è in buono stato di conservazione e si nota la mancata saldatura tra epifisi distale e diafisi. Nel femore sinistro l'epifisi distale è perfettamente saldata con il corpo e si presenta frammentato in tre grandi porzioni (epifisi prox-diafisi-metadiafisi con epifisi distale); i frammenti presentano "tagli" netti verosimilmente conseguenza dello scavo archeologico. La tibia sinistra risulta completa ma leggermente lesionata nella sua porzione prossimale mentre la tibia destra risulta mancante di una ridotta porzione di epifisi prossimale. Per entrambi i lati la fibula risulta priva delle epifisi. Sono presenti entrambe le patelle, la destra risulta più completa della controlaterale. Del piede destro si conservano: calcagno, talo, navicolare, cuboide e I cuneiforme, i 5 metatarsali (tutti privi di epifisi distale) e la I falange prossimale. Del piede sinistro si conservano: calcagno, talo, navicolare, I e II cuneiforme, i 5 metatarsali (generalmente privi di epifisi distale) e la I falange prossimale.

A carico dell'individuo si evidenzia un impegno ergonomico relativamente modesto, probabilmente dovuto alla giovane età dell'individuo stesso, fatta eccezione per tutta una serie di alterazioni ossee imputabili ad un uso particolarmente strenuo e duraturo dei muscoli delle cosce.

Nei femori si rileva, in base alla tuberosità glutea molto sviluppata, una forte sollecitazione del grande gluteo. Queste ultime alterazioni sono legate al movimento di estensione dell'anca e stabilizzazione della stessa per mantenere la postura eretta in condizioni di instabilità. Il grande gluteo estende l'articolazione dell'anca, cioè è antagonista dei flessori della coscia, permette di ruotare lateralmente la testa del femore e inoltre abduce la coscia. È usato quando ci si alza in piedi dalla posizione seduta, quando si salta, si cammina in salita, etc. e quindi può agire tanto sull'articolazione del ginocchio, quanto su quella dell'anca; entrambe queste articolazioni si estendono contemporaneamente quando si cammina. Molleson & Hodgson (1993) hanno riscontrato l'ipertrofia dell'inserzione gluteale in cavalieri, dove la stabilizzazione dell'anca è necessaria.

Anche per questo individuo come per l'individuo T45 si può azzardare l'ipotesi di *stress* funzionale legato alla attività di cavaliere (anche se per t.19 in forma decisamente lieve rispetto a T. 45). Tale ipotesi potrebbe essere supportato dai dati archeologici relativi al corredo, entrambi infatti indossavano un cinturone, forse simbolo dell'attività di cavaliere.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **20**

Età: **adulto giovane (24-35)**
Sesso: **F**

Neurocranio
- Frontale: presente, completo, frammentato
- Parietale destro: presente, completo, frammentato
- Parietale sinistro: presente, completo, frammentato
- Occipitale: presente, completo, frammentato
- Base cranica: N.D.
- Temporale destro: presente, completo, frammentato
- Temporale sinistro: presente, completo, frammentato
- Sfenoide: N.D.

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, completo, frammentato
- Zigomatico sinistro: presente, completo, frammentato
- Nasale: presente, completo, frammentato
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: presente, completa, frammentata
- Palato: N.D.

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, completo
- Emiarcata superiore sinistra: presente, completo
- Emiarcata inferiore destra: presente, completo
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, completo

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: assente

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato

- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato
- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: presente, incompleto, frammentato
- Coxale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sacro: presente, incompleto, frammentato
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: assente
- Fibula sinistra: assente
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Mano destra: II, III metacarpale.
Mano sinistra: II metacarpale; III falange prossimale.

Piedi
Piede destro: talo, calcagno.
Piede sinistro: talo, navicolare.

**Osservazioni**
Scheletro in buono stato di conservazione ma notevolmente frammentato.
Risulta abbastanza evidente un'osteocondrite dell'acetabolo, erosione e focolai necrotici dell'osso subcondrale. Margine acetabolare espanso molto in altezza e in larghezza ad avantetto, cioè deformato da un cercine osseo irregolare aggettante all'infuori.
L'indice pilastrico di entrambi i femori è forte e indica un forte sviluppo della linea aspra associato al lavoro muscolare della coscia. Anche l'indice di robustezza del femore dx indica una certa robustezza della gamba.
Assenza, per un tratto più o meno ampio, dell'esile lamina ossea che separa la cavità olecranica dalla cavità coronoidea nell'omero destro (*foro sovratrocleare).*
L'individuo risulta affetto da spina bifida, e in particolare da *spina bifida incompleta inferiore*. La spina bifida è una patologia scheletrica congenita causata dalla mancata fusione sulla linea mediana degli archi neurali, che determina la fuoriuscita di un'ernia attraverso il canale osseo.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **23**

Età: **adulto giovane (20-30)**
Sesso: **F**

Neurocranio
- Frontale: presente, completo, frammentato
- Parietale destro: presente, completo, frammentato
- Parietale sinistro: presente, completo, frammentato
- Occipitale: presente, completo, frammentato
- Base cranica: N.D.
- Temporale destro: presente, completo, frammentato
- Temporale sinistro: presente, completo, frammentato
- Sfenoide: N.D.

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, completo, frammentato
- Zigomatico sinistro: presente, completo, frammentato
- Nasale: presente, completo, frammentato
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: presente, completa, frammentata
- Palato: N.D.

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: presente, incompleto, frammentato
- Scapola sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola destra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola sinistra: presente, incompleto, frammentato

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato

- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato
- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: presente, incompleto, frammentato
- Coxale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
II, III, IV metacarpale s.i.l.; 4 falangi prossimali s.i.l.

Piede destro: calcagno; I cuneiforme; navicolare; I, II, III, IV, V metatarsale; II, III, IV, falange prossimale.
Piede sinistro: talo; II e III cuneiforme; I, II, III, IV, V metatarsale; I, II, III, IV, falange prossimale.

**Osservazioni**
Scheletro in buono stato di conservazione ma notevolmente frammentato.
Si evince una carie penetrante che insiste nell'area tra colletto e corona sulla porzione distale del secondo molare (M2) dell'emiarcata inferiore destra.
L'individuo mostra i segni di una diffusa periostite che interessa unicamente le ossa degli arti superiori.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **24**

Età: **N.D.**
Sesso: **M**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: assente
- Temporale destro: presente, incompleto, frammentato
- Temporale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: assente
- Zigomatico sinistro: assente
- Nasale: assente
- Mascellare destro: assente
- Mascellare sinistro: assente
- Mandibola: assente
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: assente
- Emiarcata superiore sinistra: assente
- Emiarcata inferiore destra: assente
- Emiarcata inferiore sinistra: assente

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: presente, incompleto, frammentato
- Scapola sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola destra: N.D.
- Clavicola sinistra: N.D.

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato

- Ulna destra: N.D.
- Ulna sinistra: N.D.
- Radio destro: N.D.
- Radio sinistro: N.D.

Cinto pelvico
- Coxale destro: N.D.
- Coxale sinistro: N.D.
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani:
Mano destra: assente
Mano sinistra: assente

Piede
4 falangi prossimali s.i.l.
Piede destro: calcagno; navicolare; I e II cuneiforme; I, II, III, IV metatarsale; I falange prossimale
Piede sinistro: calcagno; talo; navicolare; cuboide; I e II cuneiforme; I, II, III, IV metatarsale; I falange prossimale; I falange distale

**Osservazioni**
Lo scheletro risulta incompleto e notevolmente frammentato. I resti osteologici mostrano una colorazione e una consistenza differente rispetto ai resti scheletrici dell'intero campione. Le ossa mostrano una colorazione marrone-scuro e appaiono ricoperte da una patina lucida; la corticale risulta particolarmente delicata e al minimo contatto si distacca dall'osso sotto forma di scaglie (tale condizione può essere imputabile all'azione di funghi o particolari muffe che hanno alterato la composizione chimica dell'osso).
Sulla testa a livello della *fovea* si ha una depressione molto profonda; le pareti e i bordi di quest'ultima sono mineralizzati. Questo potrebbe riferirsi o ad un fenomeno patologico oppure ad un semplice fenomeno diagenetico di origine meccanica. Sui bordi della testa si riscontra artrosi e le inserzioni muscolari sono tutte espresse. Risulta sviluppata la linea intertrocanterica nel punto in cui si inserisce il legamento ileo femorale.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **25**

Età: **adulto maturo (35 - 45)**
Sesso: **F**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: assente
- Temporale destro: assente
- Temporale sinistro: assente
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: assente
- Zigomatico sinistro: assente
- Nasale: presente, assente
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: presente, incompleto, frammentata
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto

Rachide: assente

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato

- Ulna destra: assente
- Ulna sinistra: assente
- Radio destro: assente
- Radio sinistro: assente

Cinto pelvico
- Coxale destro: N.D.
- Coxale sinistro: N.D.
- Sacro: assente
- Coccige: assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: assente
- Tibia sinistra: assente
- Fibula destra: assente
- Fibula sinistra: assente
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mano destra: assente
Mano sinistra: assente

Piede destro: assente
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**

Lo scheletro è incompleto e notevolmente frammentato. Nonostante la notevole frammentazione la diagenesi non ha compromesso la corticale come verificatosi per la maggior parte degli individui di Trivento. Restano pochissimi frammenti degli arti superiori e inferiori di entrambi i lati, pochi frammenti di coste e coxali e il cranio decisamente meno frammentato e con una conservazione migliore rispetto alle ossa del post-cranio.
Il pessimo stato di conservazione non consente di rilevare misure antropometriche e indicatori ergonomici.
Su alcune porzioni diafisarie relative alle ossa degli arti inferiori si nota la presenza degli esiti di una periostite.
Si rileva una fortissima usura dei denti mandibolari inferiore (usura grave). I molari inferiori sono interessati da un'usura occlusale grave, tanto che l'altezza della corona di questi denti è fortemente ridotta. L'usura ha consumata il piano occlusale conferendo ai denti una superficie concava, con una accentuata depressione al centro. Analizzando in serie il primo molare mandibolare di gruppi diversi, è emerso che negli agricoltori la superficie occlusale è abrasa con un'inclinazione più accentuata rispetto a quanto avviene nei cacciatori/raccoglitori. Inoltre, per i primi la superficie del dente è usurata più fortemente al centro, risultando concava, mentre, per i secondi, l'usura è uniforme e la superficie piatta. Queste differenze nelle modalità dell'usura riflettono le diversità del

tipo di dieta adottato e delle modalità della sua preparazione, in particolare la maggiore fibrosità e coriaceità dei cibi dei cacciatori e raccoglitori rispetto agli agricoltori (Smith, 1984; Fornaciari 2009).
La forte usura dei denti conferisce all'individuo T. 25 un'età compresa tra i 35 e i 45 anni. L'età però contrasta con lo spessore delle ossa craniche.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **27**

Età: **adulto maturo (35 - 45)**
Sesso: **N.D.**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: N.D.
- Temporale destro: presente, incompleto, frammentato
- Temporale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sfenoide: N.D.

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, incompleto, frammentato
- Zigomatico sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Nasale: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: presente, incompleta, frammentata
- Palato: N.D.

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto

Rachide: assente

Gabbia costale: assente

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: assente

- Ulna destra: assente
- Ulna sinistra: assente
- Radio destro: assente
- Radio sinistro: assente

Cinto pelvico
- Coxale destro: assente
- Coxale sinistro: assente
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: assente
- Fibula destra: assente
- Fibula sinistra: assente
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Mano destra: assente
Mano sinistra: assente

Piede destro: assente
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**
Lo scheletro è in pessimo stato di conservazione, sopravvivono pochi resti e risultano notevolmente frammentati, la diagenesi del suolo ha inoltre compromesso irrimediabilmente la leggibilità della corticale.
Lo stato di conservazione del cranio e il suo eccessivo "schiacciamento" in senso bilaterale non consentono di determinare il sesso dell'individuo. Il sesso risulta dunque non determinabile.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **28**

Età: **subadulto**
Sesso: **N.D.**

Neurocranio
- Frontale: assente
- Parietale destro: assente
- Parietale sinistro: assente
- Occipitale: assente
- Base cranica: assente
- Temporale destro: assente
- Temporale sinistro: assente
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: assente
- Zigomatico sinistro: assente
- Nasale: assente
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: assente
- Palato: presente, incompleto, frammentato

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: assente
- Emiarcata inferiore sinistra: assente

Rachide: assente

Gabbia costale: assente

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori
- Omero destro: assente
- Omero sinistro: assente

- Ulna destra: assente
- Ulna sinistra: assente
- Radio destro: assente
- Radio sinistro: assente

Cinto pelvico
- Coxale destro: assente
- Coxale sinistro: assente
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: assente
- Femore sinistro: assente
- Tibia destra: assente
- Tibia sinistra: assente
- Fibula destra: assente
- Fibula sinistra: assente
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Mano destra: assente
Mano sinistra: assente

Piedi
Piede destro: assente
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**
Scheletro infantile incompleto. Restano solo frammenti del mascellare destro e sinistro e alcuni denti e gemme dentali delle emiarcate superiori.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **32**

Età: **adulto senile (> 50)**
Sesso: **F**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: assente
- Temporale destro: presente, incompleto, frammentato
- Temporale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: assente
- Zigomatico sinistro: assente
- Nasale: assente
- Mascellare destro: assente
- Mascellare sinistro: assente
- Mandibola: presente, incompleto, frammentato
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: assente
- Emiarcata superiore sinistra: assente
- Emiarcata inferiore destra: assente
- Emiarcata inferiore sinistra: assente

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: presente, incompleto, frammentato
- Scapola sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola destra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola sinistra: presente, incompleto, frammentato

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: assente

- Ulna destra: assente
- Ulna sinistra: assente
- Radio destro: assente
- Radio sinistro: assente

Cinto pelvico
- Coxale destro: presente, incompleto, frammentato
- Coxale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sacro: presente, incompleto, frammentato
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani:
Mano destra: capitato; II, III, IV, V metacarpale; II e IV falange prossimale
Mano sinistra: trapezio; piramidale; trapezoide; I, II, III, IV, V metacarpale; II, III, IV falange prossimale; IV falange intermedia

Piede
Piede destro: assente
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**
Si rileva un danneggiamento del materiale scheletrico che risulta in pessimo stato di conservazione.
La mandibola è edentula, è probabile che la perdita dei denti sia avvenuta in vita.
L'individuo era affetto da artrosi avanzata, con fenomeni di fini erosioni e formazioni osteofitiche che interessano numerosi distretti. La malattia degenerativa articolare interessa maggiormente le piccole articolazioni metacarpo-falangee e interfalangee della mano, dove sono presenti superfici da usura e limitate erosioni. Tanto la distribuzione topografica che la simmetria delle lesioni depongono per una forma di artrosi primaria generalizzata, peraltro confacente all'età del soggetto. Sulle falangi (mano destra e sinistra) si registra l'ipertrofia delle creste laterali, un'entesopatia che si instaura a seguito di un uso prolungato e sotto sforzo dei muscoli flessori delle dita delle mani (Capasso *et al.*, 1999).
Si notano *Cribra cranii* del tavolato esterno della regione occipitale. Sono presenti cribrosità della lamina esterna sotto forma di minute erosioni non confluenti che interessano esclusivamente il tavolato esterno e sul cui fondo si intravede la trabecolatura diploica. La manifestazione è espressione della cosiddetta iperostosi porotica.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **35**

Età: **adulto maturo (45-55)**
Sesso: **F**

Neurocranio
- Frontale: presente, completo, frammentato
- Parietale destro: presente, completo, frammentato
- Parietale sinistro: presente, completo, frammentato
- Occipitale: presente, completo, frammentato
- Base cranica: presente, completo, frammentato
- Temporale destro: presente, completo, frammentato
- Temporale sinistro: presente, completo, frammentato
- Sfenoide: presente, completo, frammentato

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, completo, frammentato
- Zigomatico sinistro: presente, completo, frammentato
- Nasale: presente, completo, frammentato
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: presente, completa, frammentata
- Palato: presente, completo, frammentato

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, completo
- Emiarcata superiore sinistra: presente, completo
- Emiarcata inferiore destra: presente, completo
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, completo

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato

- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato
- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: presente, incompleto, frammentato
- Coxale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sacro: presente, incompleto, frammentato
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, completo, frammentato
- Femore sinistro: presente, completo
- Tibia destra: presente, completo, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Mano destra: piramidale; semilunare; scafoide; uncinato; capitato; trapezio; trapezoide; II, III, IV, V metacarpale; II falange intermedia; I falange distale.
Mano sinistra: semilunare; scafoide; capitato; II, III, IV, V metacarpale; II, IV, V falange prossimale; II, III, IV, falange intermedia; I e V falange distale.

Piedi
Piede destro: calcagno; talo; navicolare; cuboide; I, II, III cuneiforme; I, II, III, IV, V metatarsale.
Piede sinistro: calcagno; talo; navicolare; I, II, cuneiforme; I, II, III, IV, V metatarsale; I, II, III, IV, V falange prossimale.

**Osservazioni**
Scheletro discretamente conservato.
L'omero sinistro risulta privo di epifisi prossimale e mostra un'entesopatia nel solco bicipitale entro cui decorre il tendine del capo lungo del muscolo bicipite del braccio. Sempre a sinistra è presente il radio unicamente nella porzione diafisaria che mostra i segni di un'alterazione diagenetica probabile conseguenza dell'azione di insetti; l'ulna mostra un'alterazione (simile a una corrosione) di grado moderato in prossimità dell'incisura radiale, lì dove l'ulna si articola con la circonferenza articolare della testa del radio. Sul II metacarpale si rilevano gli esiti di una frattura con presenza di callo osseo.
Sul femore sinistro si evince un esostosi marcata nel punto di inserzione del muscolo Grande Gluteo.
Entrambe le fibule sono interessate da un notevole sviluppo della cresta interossea, lì dove si inserisce la membrana interossea della gamba.
Per questo individuo si segnala la presenza di osteocondrite del ginocchio.

Per l’omero destro si registra l’assenza, per un tratto più o meno ampio, dell’esile lamina ossea che separa la cavità olecranica dalla cavità coronoidea (*foro sovratrocleare*); si notano, inoltre, un’esostosi di grado forte nel punto di inserzione del muscolo Grande Dorsale ( è uno dei muscoli estensori fondamentali e regola la rotazione verso il basso e l’adduzione dell’omero) e un’esostosi moderata nel punto di inserzione del muscolo deltoide che adduce l’omero di 90°.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **36**

Età: **adolescente (17 - 25)**
Sesso: **M**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: presente, incompleto, frammentato
- Temporale destro: presente, incompleto, frammentato
- Temporale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sfenoide: presente, incompleto, frammentato

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, completo, frammentato
- Zigomatico sinistro: assente
- Nasale: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: assente
- Mandibola: presente, incompleto, frammentata
- Palato: presente, incompleto, frammentato

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola s.i.l.: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola destra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola sinistra: presente, incompleto, frammentato

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato

- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: presente, incompleto, frammentato
- Coxale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sacro: assente
- Coccige: assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mano destra: assente
Mano sinistra: assente

Piede destro: assente
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**

La forte attività diagenetica del suolo ha compromesso lo strato superficiale della corticale alterando la possibilità di rilevare in modo puntuale la presenza di eventuali patologie.
Lo stato dello scheletro è piuttosto frammentario e incompleto. È presente il cranio che risulta fortemente schiacciato dal terreno. I tentativi di restaurare il cranio sono stati resi particolarmente difficili dalla fragile consistenza delle ossa e l'attività di pulitura ha esasperato questa precarietà.
Sono presenti solo alcune ossa, mai complete e notevolmente frammentate. Pochissimi i resti di coste e vertebre, assente lo sterno. Delle scapole restano solo pochissimi e ridotti frammenti così come frammentate sono le clavicole. Il cinto pelvico è rappresentato solo da pochi frammenti di coxale e risulta del tutto assente sia il sacro che il coccige. Arti superiori e inferiori generalmente ben rappresentati anche se non sono presenti ossa lunghe integre e complete. Del tutto assenti ossa del carpo- metacarpo e falangi delle mani per entrambi i lati; stesso dicasi per tarso-metatarso e falangi dei piedi per entrambi i lati.
Sull'estremità anteriore dell'omero sinistro si nota la presenza di una piccola porzione di colore verdastro-blu; la colorazione è verosimilmente conseguente alla vicinanza di materiali in metallo.
A causa delle forti alterazioni diagenetiche che hanno interessato la corticale della maggior parte delle ossa dell'individuo T.36, risulta ostica e passibile di errori la valutazione dello stato patologico.

Si evince la presenza di una lesione marcata e profonda nel punto di origine del muscolo flessore lungo delle dita per la tibia sinistra.
È evidente in corrispondenza del colletto di $M_3$ un ameloblastoma, ovvero un difetto nell'amelogenesi dentaria che risulta come un'escrescenza sessile sulla corona dentaria o all'interno della gengiva, nota anche come "perla dello smalto; si manifesta come una sorta di "colata" dello smalto dalla corona verso la radice (si doveva pertanto trovare all'interno della gengiva quando l'individuo era in vita) terminante in una piccola massa sferica di circa 2mm di diametro.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **37**

Età: **adulto senile ( > 45)**
Sesso: **F**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: assente
- Temporale destro: presente, incompleto, frammentato
- Temporale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: assente
- Zigomatico sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Nasale: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: presente, incompleta, frammentata
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto

Rachide: assente

Gabbia costale: assente

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato

- Ulna destra: assente
- Ulna sinistra: assente
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: assente
- Coxale sinistro: assente
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: assente
- Fibula sinistra: assente
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Mano destra: assente
Mano sinistra: assente

Piede destro: assente
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**

Il primo molare mandibolare destro è interessato da una carie destruente di grado 3 in posizione buccale. La lesione ha raggiunto il canale del dente e ha distrutto parte della corona. La carie inizialmente visibile come un'area translucida nello smalto, ha continuato a progredire finendo per penetrare dapprima nella dentina e successivamente andando ad intaccare la polpa dentaria contenete vasi e nervi. Considerando l'eziologia della carie, i fattori alla base del suo sviluppo sono fondamentalmente tre: la suscettibilità dell'ospite, una dieta ricca di carboidrati fermentabili e la presenza di microrganismi ad attività cariogena. Con l'espressione "suscettibilità dell'ospite" si intendono una serie di fattori che rendono un individuo particolarmente esposto al rischio di sviluppare una carie. Fra questi fattori si possono annoverare stati fisiologici come la gravidanza, stati patologici sistemici, quali malattie infettive e stati carenziali, alterazioni del flusso salivare, deficit o caratteristiche strutturali particolari degli elementi dentari e, in ultimo, fattori ecologici e/o razziali.
Il più evidente fattore alla base dell'epidemiologia della carie è comunque il consumo di zuccheri nell'alimentazione. Una dieta ricca di carboidrati e zuccheri infatti accresce la placca batterica, con conseguente abbassamento del ph, che favorisce l'insorgere della carie dentaria. È stato ampiamente dimostrato che le diete povere di cibi a base di amido

hanno un basso potere cariogeno; la diffusione dell'agricoltura cerealicola è infatti correlata ad un aumento delle carie, che colpiscono la superficie delle radici o la giunzione fra il cemento e lo smalto, e si sviluppano soprattutto nell'età adulta (Hillson, 1998). È stato dimostrato un aumento notevole nella frequenza di questa patologia dentaria nel passaggio da un'economia di caccia e raccolta ad una basata sull'agricoltura. Questo trend è spiegabile chiamando in causa l'incremento di carboidrati e la generale malnutrizione che caratterizza i gruppi di agricoltori rispetto ai cacciatori/raccoglitori (Fornaciari *et al*, 2009).
Molti denti mostrano la presenza di depositi di tartaro di grado 2. Il tartaro si è depositato sulla corona del dente e in alcuni casi anche sulla radice. La formazione del tartaro può essere messa in relazione a quei fenomeni che promuovono la formazione della placca batterica, come il consumo di carboidrati e una bassa igiene orale, e al ph della saliva (Hillson, 1996).
In via generale tutti i denti sono interessati da una fortissima usura, ma in particolare i due incisivi laterali inferiori e un molare sempre inferiore mostrano un'usura maggiore rispetto agli altri denti. L'erosione di questi denti può essere messa in relazione all'uso extramasticatorio di alcuni denti. Usure simili sono state messe in relazione all'uso di trattenere tra i denti oggetti duri come i chiodi (Dechaume, 1938), oppure aghi (Schour e Sranat, 1942) o anche all'abitudine di tagliare con i denti materiali rigidi come fili e fibre (Ronchese, 1948).
Questo individuo è interessato da agenesia del secondo molare.
Si notano *Cribra cranii* del tavolato esterno della regione occipitale. Sono presenti cribrosità della lamina esterna sotto forma di minute erosioni non confluenti che interessano esclusivamente il tavolato esterno e sul cui fondo si intravede la trabecolatura diploica. La manifestazione è espressione della cosiddetta iperostosi porotica.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **40**

Età: **adulto senile ( > 45)**
Sesso: **M**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: assente
- Temporale destro: presente, incompleto, frammentato
- Temporale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: assente
- Zigomatico sinistro: assente
- Nasale: assente
- Mascellare destro: assente
- Mascellare sinistro: assente
- Mandibola: assente
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: assente
- Emiarcata superiore sinistra: assente
- Emiarcata inferiore destra: assente
- Emiarcata inferiore sinistra: assente

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: presente, incompleto, frammentato

Cinto scapolare
- Scapola destra: presente, incompleto, frammentato
- Scapola sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola destra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola sinistra: presente, incompleto, frammentato

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato

- Ulna destra: presente, completo, frammentato
- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato
- Radio sinistro: assente

Cinto pelvico
- Coxale destro: presente, incompleto, frammentato
- Coxale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sacro: presente, incompleto, frammentato
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: presente, completo
- Patella sinistra: assente

Mani
Mano destra: assente
Mano sinistra: assente

Piede destro: talo; calcagno. III, IV, V metatarsale; III falange prossimale.
Piede sinistro: talo; calcagno; navicolare; I cuneiforme; I, III,IV, V metatarsale; I, II, III, V falange prossimale.

**Osservazioni**
Scheletro in buono stato di conservazione ma notevolmente frammentato.
A carico di alcuni corpi vertebrali sono presenti vistose perdite di sostanza a stampo connesse alla presenza di ernie intraspongiose (*Ernie di Schmörl*). La colonna vertebrale mostra i segni della degenerazione artrosica, con massimo sviluppo della malattia a livello dorsale inferiore e lombare; le impressioni lasciate dalle ernie intraspongiose fanno pensare ad un individuo nel quale la colonna vertebrale era abituata a sopportare pesi consistenti, ciò è compatibile con un'attività lavorativa faticosa, con trasporto abituale di carichi (anche l'età del soggetto contribuisce alla comparsa di questi fenomeni degenerativi).
Si registra la presenza di frattura della III falange tarsale prossimale destra con formazione di callo osseo.
Le faccette articolari (tubercolo) di alcune coste, atte ad accogliere i processi trasversi delle vertebre, risultano fortemente appiattite e dai margini slabbrati, probabile conseguenza di artrosi (Capasso, 2001).
Si segnala la presenza di osteocondrite dell'acetabolo, con erosione e focolai necrotici dell'osso subcondrale; margine acetabolare espanso molto in altezza e in larghezza ad avantetto, con formazione di uno sperone osseo.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **41**

Età: **adolescente ( < 25)**
Sesso: **N.D.**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: assente
- Temporale destro: presente, incompleto, frammentato
- Temporale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: assente
- Zigomatico sinistro: assente
- Nasale: presente, assente
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: presente, incompleto, frammentata
- Palato: presente, incompleto, frammentato

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto

Rachide: assente

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: N.D.
- Clavicola sinistra: N.D.

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato

- Ulna destra: assente
- Ulna sinistra: assente
- Radio destro: assente
- Radio sinistro: assente

Cinto pelvico
- Coxale destro: assente
- Coxale sinistro: assente
- Sacro: assente
- Coccige: assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: assente
- Fibula sinistra: assente
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mano destra: assente
Mano sinistra: assente

Piede destro: assente
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**
Lo scheletro versa in pessime condizioni di conservazione. Restano solo pochi frammenti delle ossa lunghe di arti superiori e inferiori, quattro piccoli frammenti di coste, frammenti di clavicola. In cattivo stato anche il cranio del quale permane il neurocranio e piccole porzioni di splancnocranio, alcuni frammenti di mandibola e denti inferiori e superiori.
Tra le paleopatologie si rileva una consistente usura che ha intaccato le superfici occlusali di una discreta quantità di denti. L'usura è di grado moderato.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **42**

Età: **adulto maturo (40 - 50)**
Sesso: **M**

Neurocranio
- Frontale: presente, completo, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, completo, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: assente
- Temporale destro: presente, completo, frammentato
- Temporale sinistro: presente, completo, frammentato
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, incompleto, frammentato
- Zigomatico sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Nasale: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: presente, incompleto, frammentata
- Palato: presente, incompleto, frammentato

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, completo
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, completo

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola s.i.l.: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola destra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola sinistra: presente, incompleto, frammentato

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato

- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale s.i.l.: presente, incompleto, frammentato
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mano
Mano destra: II falange prossimale
Mano sinistra: assente

Piede
Piede destro: calcagno; II e III metatarsale
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**
Si nota la pessima conservazione dei resti osteologici: la superficie corticale esterna dell'osso è fortemente alterata probabilmente a causa di fattori diagenetici.
Si rileva un forte sviluppo della cresta interossea sull'ulna sinistra. Si rileva entesopatia di grado forte e in forte rilievo sull'osso occipitale in corrispondenza del punto di inserzione del muscolo trapezio. Lesione marcata sul femore sinistro con forte rugosità e solco profondo nel punto di inserzione del grande gluteo.
Risulta evidente una fortissima usura persistente soprattutto sui molari mandibolari con evidente e progressiva perdita di smalto e dentina a seguito del contatto dente-cibo-dente durante la masticazione. L'usura occlusale è notevole su tutti i denti conservati ma è massima a carico dei molari inferiori le cui superfici masticatorie sono molto usurate. L'usura ha consumato il dente conferendogli una superficie concava con una lieve depressione al centro.
Si registra una parodontopatia di grado forte. La perdita di osso alveolare (riassorbimento alveolare) si manifesta in modo uniforme e con la stessa estensione sulla maggior parte dei denti inferiori. L'infiammazione ha provocato una degenerazione dei legamenti pariodontali causando tasche gengivali che hanno esposto la radice dei denti e hanno favorito la retrazione delle gengive e dell'osso alveolare. Questo tipo di infiammazioni sono abbastanza diffuse dopo i 30 anni di età.

Si notano a carico dell'osso frontale fovee aracnoidi poco profonde, le cosiddette "Granulazioni del Pacchioni", nelle quali si intravedono perdite di sostanza a carico del tavolato interno. Le impronte endocraniche di granulazioni aracnoidee sono tipiche di soggetti in età avanzata. Si tratta di una patologia dell'apparato cardio-vascolare, che lascia tracce sull'osso.
Le ossa degli arti inferiori sono interessate da una diffusa periostite.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **43**

Età: **adulto giovane (20-30)**
Sesso: **M**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto, frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: assente
- Temporale destro: presente, incompleto, frammentato
- Temporale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sfenoide: presente, incompleto, frammentato

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, incompleto, frammentato
- Zigomatico sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Nasale: assente
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: presente, incompleto, frammentato
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: presente, incompleto, frammentato
- Scapola sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola destra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola sinistra: presente, incompleto, frammentato

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato

- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato
- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: presente, incompleto, frammentato
- Coxale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, completo, frammentato
- Tibia destra: presente, completo, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani:
Mano destra: N.D.
Mano sinistra: N.D.

Piede
Piede destro: calcagno; talo
Piede sinistro: calcagno; talo; navicolare

**Osservazioni**
A carico di numerose ossa (circa il 70%) sono evidenti aree di erosione della corticale. In alcuni casi si registra la totale scomparsa dello strato più esterno della corticale ossea, senza peraltro messa a nudo della sottostante spongiosa. Le lesioni erosive pongono il forte sospetto di essersi verificate *post-mortem* in quanto si riscontra la totale assenza di reazione ossea ai bordi delle aree erose. L'aspetto è quello di una decorticazione superficiale con formazione di aree finemente porose, sfumate ai bordi, insensibilmente degradate verso le aree limitrofe normali. Quest'aspetto è, peraltro, suggestivo di un fenomeno osteologico rapido, senza apprezzabile attivazione osteoblastica. L'erosione potrebbe essere messa in correlazione con l'aggressività chimica del terreno che ha eroso in modo irregolare e progressivo il tessuto osseo. La corticale delle ossa lunghe ha un aspetto granuloso e in alcuni casi l'osteolisi chimica è penetrata così a fondo nell'osso da imitare un'osteite.
Sul cranio in porzione occipitale si evince esostosi in rilievo per l'area di inserzione del muscolo trapezio.
Sulla scapola dx si nota il tubercolo sottogleinodeo, entesopatia di livello marcato e la presenza degli esiti di una osteocondrite disseccante.

Su entrambi i femori si evidenziano entesopatie in prossimità dell'area di inserzione del grande gluteo con modificazioni di grado medio.
Su entrambe le tibie evidenze entesopatiche nelle aree di inserzione del muscolo soleo, modificazioni di grado lieve.
Su i frammenti di entrambi i calcagni esostosi in rilievo in corrispondenza del punto di inserzione del Tendine d'Achille.
Sulla regione parietale del cranio si notano i segni di un Meningioma parasagittale della regione parietale del cranio. Si evidenziano alcune cavità osteolitiche irregolari sui parietali dx e sn. Una di queste cavità è più grande e approfondita dell'altra a tal punto da mettere in luce il tavolato cranico esterno; la superficie che ne risulta ha un aspetto crateriforme.
Questo individuo è interessato da agenesia del terzo molare.
Presenza di tartaro su alcuni denti.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **44**

Età: **adulto senile ( > 45)**
Sesso: **M**

Neurocranio
- Frontale: presente, completo, frammentato
- Parietale destro: presente, completo, frammentato
- Parietale sinistro: presente, completo, frammentato
- Occipitale: presente, completo, frammentato
- Base cranica: assente
- Temporale destro: presente, completo, frammentato
- Temporale sinistro: presente, completo, frammentato
- Sfenoide: presente, completo, frammentato

Splancnocranio
- Zigomatico destro: presente, completo, frammentato
- Zigomatico sinistro: presente, completo, frammentato
- Nasale: presente, completo, frammentato
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: presente, completa, frammentata
- Palato: N.D.

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, completo
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, completo

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: presente, incompleto, frammentato
- Scapola sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola destra: presente, incompleto, frammentato
- Clavicola sinistra: presente, incompleto, frammentato

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato

- Ulna sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Radio destro: presente, incompleto, frammentato
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: presente, incompleto, frammentato
- Coxale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, completo, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: assente
- Fibula sinistra: assente
- Patella destra: presente, completo, frammentato
- Patella sinistra: presente, completo, frammentato

Mani
Mano destra: scafoide; capitato; pisiforme; uncinato; I, II, III metacarpale; I, II, III, falange prossimale; I falange distale.
Mano sinistra: II metacarpale; I falange prossimale

Piedi
Piede destro: talo; calcagno; cuboide; II e III cuneiforme.
Piede sinistro: talo; calcagno; navicolare; I e III cuneiforme.

**Osservazioni**
La dentatura di T.44 è complessivamente molto danneggiata per l'usura grave. La maggior parte dei denti inferiori sono interessati da un'usura occlusale grave tanto che l'altezza della corona di questi denti è fortemente ridotta. L'usura ha consumata il piano occlusale conferendo ai denti una superficie concava, con una accentuata depressione al centro. Analizzando in serie il primo molare mandibolare di gruppi diversi, è emerso che negli agricoltori la superficie occlusale è abrasa con un'inclinazione più accentuata rispetto a quanto avviene nei cacciatori/raccoglitori. Inoltre, per i primi la superficie del dente è usurata più fortemente al centro, risultando concava, mentre, per i secondi, l'usura è uniforme e la superficie piatta. Queste differenze nelle modalità dell'usura riflettono le diversità del tipo di dieta adottato e delle modalità della sua preparazione, in particolare la maggiore fibrosità e coriaceità dei cibi dei cacciatori e raccoglitori rispetto agli agricoltori (Smith, 1984; Fornaciari, 2009).
Le inserzioni dei muscoli flessori sulle creste laterali delle falangi destre sono interessate da ossificazioni entesopatiche. L'ipertrofia delle inserzioni falangee delle guaine dei muscoli flessori, dimostra condizioni di uso prolungato e sotto sforzo dei muscoli citati. (Capasso, 2001)

Le superfici ossee afferenti all'articolazione del ginocchio soprattutto di sinistra sono alterate; un cercine osseo marginale orla il condilo femorale laterale del femore sinistro; discrete superfici da usura interessano le facce articolari di entrambe le rotule, alle quali si associano cercini ossei marginali a livello dei bordi laterali. Il quadro descritto può essere messo in relazione con un artrosi del ginocchio connessa con attività svolte in maniera continua con particolari posture che hanno esposto le ginocchia a microtraumi prolungati. Si rileva *Calcar rotuleo* per entrambe le patelle. La faccia anteriore della rotula è interessata da ossificazioni delle zone a contatto con i fasci del tendine distale del quadricipite (Calcar rotuleo). Una fine porosità interessa l'osso subcondrale della porzione superiore delle facce articolari mediale e laterale della rotula, bilateralmente. Queste stesse superfici articolari sono orlate da un minuto cercine osseo marginale.
La cavità glenoidea della scapola di destra è orlata da un sottile cercine osseo marginale che può essere messo in connessione con artrosi della spalla.
Le ossa tarsali e metatarsali di entrambi i lati sono interessate da superfici di usura. In particolare i metatarsali presentano ossificazioni sub-periostali dei corpi ed alterazioni artrosiche delle superfici articolari distali. Il quadro delineato è da associare ad artrosi tarsale e metatarsale.
Dal punto di vista più strettamente patologico, l'artrosi è certamente la malattia dominante di questo soggetto.

Tra le entesopatie si registra:

- esostosi marcata nel punto di inserzione del muscolo trapezio (occipitale);
- esostosi marcata su clavicola destra con formazione di fossa romboide detta anche *notch-like defect*, incavo lungo il margine inferiore dell'estremo mediale della clavicola destra, che corrisponde all'erosione dell'inserzione clavicolare del legamento costo-clavicolare (Kohler e Zimmer, 1986). La presenza di questa fossa romboide è stata messa in relazione allo sforzo continuato del legamento in questione, sforzo che si verifica soprattutto i quei soggetti che eseguono frequentemente e in condizioni di carico i movimenti di abduzione e adduzione del braccio, con l'impiego specialmente del grande pettorale. Un'azione questa che comporta la trasmissione di ingenti forze dal punto di applicazione distale (generalmente la mano), fino allo scheletro assiale, passando attraverso i punti di inserzione costale del grande pettorale e attraverso le ossa del cingolo scapolare (vedi cercine osseo della cavità glenoidea della scapola destra). In questo itinerario, evidentemente, la sindesmosi costo-clavicolare rappresenta un punto cruciale che, infatti, viene sottoposto a fenomeni di degenerazione (Capasso, 2001). Il *notch-like defect* della clavicola è un *marker* che da molti autori è stato collegato allo svolgimento dell'attività di aratura o comunque a lavori pesanti svolti perlopiù da soggetti maschili nelle comunità agricole (Capasso *et al.*, 1999; Mallegni, 2009);
- esostosi in rilievo sulla scapola destra nel punto di inserzione del tricipite brachiale;
- esostosi marcata nel punto di inserzione del muscolo bicipite su radio destro.

Si nota che gli indicatori scheletrici di *stress* lavorativo sono maggiormente presenti sugli arti superiori.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **45**

Età: **adulto maturo (35 - 45)**
Sesso: **M**

Neurocranio
- Frontale: presente, incompleto e frammentato
- Parietale destro: presente, incompleto e frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto e frammentato
- Occipitale: presente, incompleto, frammentato
- Base cranica: presente, incompleto e frammentato
- Temporale destro e sinistro: assenti
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: assente
- Zigomatico sinistro: assente
- Nasale: assente
- Mascellare destro: assente
- Mascellare sinistro: assente
- Mandibola: presente, incompleta, frammentata
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto

Rachide: presente, incompleto, frammentato

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: presente, incompleto e frammentato
- Clavicola sinistra: presente, incompleto e frammentato

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto e frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto e frammentato
- Ulna destra: presente, incompleto e frammentato

- Ulna sinistra: presente, incompleto e frammentato
- Radio destro: presente, incompleto e frammentato
- Radio sinistro: presente, incompleto e frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: presente, incompleto e frammentato
- Coxale sinistro: presente, incompleto e frammentato
- Sacro: presente, incompleto e frammentato
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto e frammentato
- Femore sinistro: presente, incompleto e frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto e frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto e frammentato
- Fibula destra: presente, incompleto e frammentato
- Fibula sinistra: presente, incompleto e frammentato
- Patella destra: presente, incompleto e frammentato
- Patella sinistra: presente, incompleto e frammentato

Mani: Presenti solo alcune falangi

Piedi
Piede destro: presente, incompleto e frammentato.
Piede sinistro: presente, incompleto e frammentato.

**Osservazioni**

Anche per T45 si riscontra una forte erosione per alcuni distretti da mettere in relazione con l'aggressività chimica del terreno che ha eroso in maniera progressiva e irregolare il tessuto osseo. Alcune ossa presentano ampie aree di colore blu-verdastro, in particolare radio e ulna di entrambi i lati e l'area intorno al foro occipitale, da riferire verosimilmente al contatto delle ossa con oggetti metallici.
In generale si osserva una diversa colorazione delle ossa di questo individuo nel passaggio dalla porzione superiore a quella inferiore del corpo: i frammenti vertebrali, di coste, degli arti superiori e porzioni del cinto pelvico mostrano una colorazione bruna con evidenti macchie di colore blu-verdastro (vicinanza con oggetti metallici). I distretti scheletrici che afferiscono alla porzione inferiore del corpo presentano, invece, una colorazione decisamente più chiara.
Il cranio presenta alcune lacune soprattutto nella zona parietale-temporale; lo splancnocranio è assente. La mandibola è quasi completa ma frammentata in due grandi porzioni. I denti superiori sono tutti presenti ad eccezione del secondo incisivo destro, del secondo premolare sinistro e del terzo molare sinistro. Si è conservata la serie completa dei denti inferiori ad eccezione del secondo incisivo sinistro. Il cinto scapolare risulta privo per entrambi i lati di scapola mentre si conserva una piccola porzione di clavicola sinistra e la clavicola destra pressoché integra ma con perdita di frammenti in prossimità di entrambe le epifisi. Tra i resti sono evidenti frammenti di vertebre (soprattutto porzioni di arco vertebrale; pochissime porzioni di corpo vertebrale) e frammenti di coste. Le ossa

lunghe degli arti superiori sono presenti perlopiù nella loro porzione diafisaria. Si conserva l'osso coxale sinistro frammentato e privo del pube e un frammento di ileo destro. Per quanto riguarda gli arti inferiori il femore destro risulta maggiormente conservato nella sua porzione diafisaria, l'epifisi prossimale è rappresentata solamente da una piccola porzione di testa mentre quella distale consiste in piccoli frammenti. La tibia destra è frammentata ma pressoché completa. La fibula destra è priva di entrambe le epifisi. Il femore sinistro è frammentato ma quasi completo anche se mancano porzioni di osso che non consentono di ricompattare l'epifisi distale al resto del corpo femorale. La tibia sinistra è notevolmente frammentata e risulta priva dell'epifisi distale. La fibula sinistra è incompleta ed è presente solo con pochissimi frammenti. Si conserva anche una piccola porzione di patella (S.I.L.). Il piede destro è incompleto ed è presente solo un frammento di calcagno (la porzione articolare), l'astragalo quasi completo e un frammento di navicolare. Stesso scenario per il piede sinistro che conserva un calcagno in porzioni maggiori rispetto al controlaterale, l'astragalo quasi completo e un frammento di navicolare. Sono inoltre presenti tre ossa tarsali e tre falangi metatarsali S.I.L.

Tra gli indicatori ergonomici di *stress* occupazionale segnaliamo entesopatie di diverso grado a carico di alcuni distretti scheletrici di seguito elencati:

- esostosi in rilievo sul piano nucale;
- esostosi marcata nel punto di inserzione del muscolo brachiale visibile sull'ulna sinistra. Il muscolo brachiale flette l'avambraccio sul braccio. Sull'ulna sinistra si evidenzia una notevole impronta sotto forma di depressione esattamente nel punto di inserzione del muscolo brachiale; modesti entesofiti si rilevano in corrispondenza nel punto di origine del muscolo pronatore quadrato. Entesofiti sotto forma di erosioni sono visibili in misura maggiore sull'ulna destra sempre in corrispondenza del punto in origine del muscolo pronatore quadrato che prona l'avambraccio e la mano in combinazione con il tricipite brachiale; l'analisi evidenzia, per il soggetto, un *modus vivendi* caratterizzato dall'espletamento di attività ergonomiche strenue e durature nel tempo, e compiute soprattutto attraverso movimenti di abduzione, adduzione e rotazione degli avambracci;
- modificazioni entesopatiche di grado lieve nel punto di inserzione del muscolo soleo (tibia destra) che è flessore plantare dell'articolazione tibio-tarsica e determina l'inversione del piede.

Su alcuni denti si notano depositi di tartaro in posizione sopragengivale; probabilmente la formazione di questi depositi è dovuta all'esposizione delle radici dei denti durante la vita, a sua volta conseguenza di episodi di parodontopatia. I depositi di tartaro hanno segnato la linea della gengiva verso il basso sulla radice (Hillson, 2005).

Su alcune vertebre in corrispondenza degli archi vertebrali si notano processi artrosici molto spinti, probabile conseguenza di un sovraccarico della colonna reso ancora più evidente dalla formazione di becchi osteofitici visibili sugli archi vertebrali e dallo "slabbramento" e assottigliamento dei processi articolari superiori e inferiori di alcune vertebre. Su tali superfici si rilevano in alcuni casi perdite di sostanza sotto forma di erosioni a stampo sull'osso sub-condrale. In sintesi i processi articolari superiori e inferiori, molto estesi e con margini irregolari, ci conducono alla diagnosi di "osteoartrosi delle superfici articolari superiori e inferiori" (Capasso, 2001).

Le superfici articolari relative al *Capitulum Costae* sono allargate, orlate da cercini marginali ed erose (Capasso, 2001). Le faccette articolari (tubercolo) di alcune coste, atte ad accogliere i processi trasversi delle vertebre, risultano fortemente appiattite e dai margini slabbrati, probabile conseguenza di artrosi (Capasso, 2001). Le alterazioni

riscontrate sugli archi vertebrali di alcune vertebre e su alcune coste rientrano nelle classiche evidenze di degenerazioni artrosiche, in quanto le lesioni caratteristiche sono la perdita di cartilagine, la sclerosi subcondrale, la comparsa di porosità, l'eburneizzazione e le formazioni osteofitiche (Fornaciari, 2009).
Sul coxale sinistro, la cresta iliaca, specialmente nel suo tratto anteriore, è interessata da minute neoformazioni ossee, sviluppatesi soprattutto a carico del labbro esterno, nell'area di inserzione del muscolo obliquo esterno dell'addome. Si tratta verosimilmente di una lesione entesopatica (Capasso, 2001).
Tra i caratteri discontinui dello scheletro si segnala lo sviluppo del III trocantere o "piccolo trocantere duplicato di Burman". Lo sviluppo del III trocantere è dovuto a un forte impegno dei muscoli posteriori della coscia. Il rilievo è provocato dall'inserzione del muscolo grande gluteo (Green e Silver 1985). Il muscolo grande gluteo, facendo punto fisso sul bacino, estende la coscia e la ruota lateralmente; se invece prende punto fisso sul femore, porta in estensione il bacino e quindi il tronco. Esso, impedendo al bacino e al tronco di cadere in avanti, ha grande importanza nel mantenere la stazione eretta del corpo e nella deambulazione; svolge ancora una funzione indispensabile allorquando da seduti ci si voglia alzare (Cattaneo L. 1985). Si notano inoltre esostosi marcate nel punto di inserzione del grande gluteo. Il muscolo grande gluteo è il più grosso e robusto muscolo del corpo, esso si inserisce sulla cresta glutea del femore all'altezza del terzo trocantere, dove forma la tuberosità gluteale, e sulla fascia lata della coscia. Il grande gluteo estende l'articolazione dell'anca, cioè è antagonista dei flessori della coscia, permette di ruotare lateralmente la testa del femore e inoltre abduce la coscia. È usato quando ci si alza in piedi dalla posizione seduta, quando si salta, si cammina in salita, etc. e quindi può agire tanto sull'articolazione del ginocchio, quanto su quella dell'anca; entrambe queste articolazioni si estendono contemporaneamente quando si cammina. Molleson & Hodgson (1993) hanno riscontrato l'ipertrofia dell'inserzione gluteale in cavalieri, dove la stabilizzazione dell'anca è necessaria; inoltre, Lai & Lovell (1992) ritengono che anche le persone che trasportano pesi in salita sono portatori di questo *marker*.
Tra i caratteri non metrici del cranio si segnala la presenza della sutura metopica. Per metopismo si intende la presenza sulla linea mediana di una sutura che divide la squama del frontale in due metà simmetriche. La sutura metopica può anche essere vista come il prolungamento frontale della sutura sagittale. La squama del frontale deriva da due nuclei di ossificazione pari e simmetrici: la non perfetta saldatura sulla linea mediana causa il comparire della sutura metopica. Tale carattere può avere significato genetico.
Si registra la presenza di meningioma parasagittale della regione occipitale del cranio. Si evidenziano alcune cavità osteolitiche irregolari sull'occipitale, una di queste cavità è più grande e approfondita dell'altra a tal punto da mettere in luce il tavolato cranico esterno; la superficie che ne risulta ha un aspetto crateriforme.
Si evincono i segni di una frattura che ha interessato la quarta costa, le ossificazioni hanno coinvolto parte dei muscoli intercostali, configurandosi un quadro al confine con la cosiddetta *miosite ossificante post-traumatica*, la reazione ossea individuata sui bordi della lesione indica che l'individuo è sopravvissuto al trauma e durante il periodo di guarigione della lesione o nei periodi successivi si sono innescati processi infiammatori a carico della costa (sono infatti presenti esiti di periostite).

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **47**

Età: **subadulto (3 - 5)**
Sesso: **N.D.**

Neurocranio
- Frontale: assente
- Parietale destro: presente, incompleto, frammentato
- Parietale sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Occipitale: assente
- Base cranica: assente
- Temporale destro: assente
- Temporale sinistro: assente
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: assente
- Zigomatico sinistro: assente
- Nasale: assente
- Mascellare destro: assente
- Mascellare sinistro: assente
- Mandibola: assente
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto

Rachide: assente

Gabbia costale: assente

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori
- Omero destro: assente
- Omero sinistro: assente

- Ulna destra: assente
- Ulna sinistra: assente
- Radio destro: assente
- Radio sinistro: assente

Cinto pelvico
- Coxale destro: assente
- Coxale sinistro: assente
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: assente
- Femore sinistro: assente
- Tibia destra: assente
- Tibia sinistra: assente
- Fibula destra: assente
- Fibula sinistra: assente
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Mano destra: assente
Mano sinistra: assente

Piedi
Piede destro: assente
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**
Individuo rappresentato da un numero bassissimo di resti ossei. Restano solo alcuni frammenti del calvario, alcuni denti e gemme dentali.
Individuo infantile, lo scheletro si presenta incompleto e in cattivo stato di conservazione. La determinazione dell'età di morte, insorta intorno ai 3-5 anni, è stata possibile grazie alla presenza di denti decidui ( 6 molari, 7 incisivi, 1 canino, 5 gemme di molare permanente, 5 gemme di incisivo permanente, 5 gemme di premolare permanente, 1 gemma di canino permanente).
La scarsa mineralizzazione di questo individuo infantile e l'azione diagenetica del suolo hanno compromesso la conservazione delle ossa rimaste.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **49**

Età: **subadulto**
Sesso: **N.D.**

Neurocranio
- Frontale: assente
- Parietale destro: presente, completo, frammentato
- Parietale sinistro: presente, completo, frammentato
- Occipitale: assente
- Base cranica: assente
- Temporale destro: assente
- Temporale sinistro: assente
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: assente
- Zigomatico sinistro: assente
- Nasale: assente
- Mascellare destro: presente, incompleto, frammentato
- Mascellare sinistro: presente, incompleto, frammentato
- Mandibola: N.D.
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: N.D.
- Emiarcata superiore sinistra: N.D.
- Emiarcata inferiore destra: N.D.
- Emiarcata inferiore sinistra: N.D.

Rachide: assente

Gabbia costale: presente, incompleto, frammentato

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato
- Omero sinistro: presente, incompleto, frammentato

- Ulna destra: assente
- Ulna sinistra: assente
- Radio destro: assente
- Radio sinistro: presente, incompleto, frammentato

Cinto pelvico
- Coxale destro: assente
- Coxale sinistro: assente
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, completo, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: assente
- Fibula sinistra: assente
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Mano destra: assente
Mano sinistra: assente

Piedi
Piede destro: assente
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**
Scheletro incompleto e in pessimo stato di conservazione. Sono presenti pochissimi resti ossei che rendono le diagnosi di antropologia classica impossibili. Possiamo dire che si tratta genericamente di un subadulto data la presenza di denti decidui e gemme dentali.
Considerata la scarsità di frammenti rinvenuti, non è possibile fare alcuna diagnosi. La conservazione dei resti recuperati è pessima, ciò può essere dovuto alla scarsa mineralizzazione delle ossa che hanno subito l'azione corrosiva del ph del suolo.
I resti dell'individuo T.49 sono costituiti da resti cranici fortemente compromessi, alcuni denti decidui. Del postcranio sopravvivono alcuni frammenti di omero dx e resti del femore dello stesso lato. Pochissimi frammenti degli arti superiori e inferiori sinistri.
Non rilevabili sesso, età alla morte e paleopatologie.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **50**

Età: **adolescente (16 - 24)**
Sesso: **N.D.**

Neurocranio
- Frontale: assente
- Parietale destro: assente
- Parietale sinistro: assente
- Occipitale: assente
- Base cranica: assente
- Temporale destro: assente
- Temporale sinistro: assente
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: assente
- Zigomatico sinistro: assente
- Nasale: assente
- Mascellare destro: assente
- Mascellare sinistro: assente
- Mandibola: assente
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto
-

Rachide: assente

Gabbia costale: assente

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori
- Omero destro: presente, incompleto, frammentato

- Omero sinistro: assente
- Ulna destra: presente, incompleto, frammentato
- Ulna sinistra: assente
- Radio destro: assente
- Radio sinistro: assente

Cinto pelvico
- Coxale destro: assente
- Coxale sinistro: assente
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: presente, incompleto, frammentato
- Femore sinistro: presente, completo, frammentato
- Tibia destra: presente, incompleto, frammentato
- Tibia sinistra: presente, incompleto, frammentato
- Fibula destra: assente
- Fibula sinistra: assente
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Mano destra: assente
Mano sinistra: assente

Piedi
Piede destro: assente
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**
L'individuo versa in un pessimo stato di conservazione. Restano pochissimi frammenti ossei ascrivibili a cranio (presenti anche 23 denti; 6 molari, 5 premolari, 4 canini, 8 incisivi) e agli arti superiori e inferiori per entrambi i lati. L'aggressività chimica del terreno ha eroso progressivamente e irregolarmente il tessuto osseo.
Il suolo particolarmente acido e umido ha asportato molto minerale osseo conferendo alle ossa stesse un aspetto granuloso tale da simulare una periostite diffusa che però è da considerarsi, per i motivi suddetti, una pseudopatologia.

**SITO ARCHEOLOGICO: TRIVENTO CASALE SAN FELICE**

TOMBA: **51**

Età: **adulto maturo (35 - 45)**
Sesso: N.D.

Neurocranio
- Frontale: assente
- Parietale destro: assente
- Parietale sinistro: assente
- Occipitale: assente
- Base cranica: assente
- Temporale destro: assente
- Temporale sinistro: assente
- Sfenoide: assente

Splancnocranio
- Zigomatico destro: assente
- Zigomatico sinistro: assente
- Nasale: assente
- Mascellare destro: assente
- Mascellare sinistro: assente
- Mandibola: assente
- Palato: assente

Denti
- Emiarcata superiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata superiore sinistra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore destra: presente, incompleto
- Emiarcata inferiore sinistra: presente, incompleto

Rachide: assente

Gabbia costale: assente

Sterno: assente

Cinto scapolare
- Scapola destra: assente
- Scapola sinistra: assente
- Clavicola destra: assente
- Clavicola sinistra: assente

Arti superiori
- Omero destro: assente
- Omero sinistro: assente

- Ulna destra: assente
- Ulna sinistra: assente
- Radio destro: assente
- Radio sinistro: assente

Cinto pelvico
- Coxale destro: assente
- Coxale sinistro: assente
- Sacro: assente
- Coccige : assente

Arti inferiori
- Femore destro: assente
- Femore sinistro: assente
- Tibia destra: assente
- Tibia sinistra: assente
- Fibula destra: assente
- Fibula sinistra: assente
- Patella destra: assente
- Patella sinistra: assente

Mani
Mano destra: assente
Mano sinistra: assente

Piedi
Piede destro: assente
Piede sinistro: assente

**Osservazioni**
Di questo individuo restano solo pochissimi frammenti del tavolato cranico e 27 denti.