



# Università degli Studi di Ferrara

DOTTORATO DI RICERCA IN

“BIOLOGIA EVOLUZIONISTICA E AMBIENTALE”

CICLO XXIV

COORDINATORE Prof. GUIDO BARBUJANI

**ANALISI DEI MARCATORI SCHELETRICI DI STRESS  
OCCUPAZIONALE (MOS) IN UNA POPOLAZIONE ETRUSCA DELLA  
PIANURA PADANA: SPINA, VI-III sec. a.C.**

Settore Scientifico Disciplinare: BIO/08

**Dottorando**

Dott.ssa MANZON VANESSA SAMANTHA

**Tutore**

Prof.ssa GUALDI RUSSO EMANUELA

Anni 2009/2011

# INDICE

<b>INTRODUZIONE</b> .....	3
<b>CAP.1: L'ANTROPOLOGIA PER LA RICOSTRUZIONE DEL PASSATO</b> .....	5
1.1 L'indagine antropologica: fonti, limiti e finalità .....	5
1.2 Cenni strutturali e funzionali dello scheletro.....	9
1.2.1 Il tessuto osseo: istologia e funzionamento.....	9
1.2.2 Lo scheletro umano: strutture e organizzazione.....	11
1.2.3 Cenni di biomeccanica e movimento del corpo umano.....	12
<b>CAP.2: L'INDAGINE PALEOPATOLOGICA</b> .....	21
2.1 L'indagine paleopatologica: finalità, potenzialità e limiti .....	21
2.2 Patologie congenite.....	24
2.3 Patologie acquisite.....	27
2.4 Traumi.....	28
2.5 Infezioni.....	31
2.6 Disturbi circolatori ed emopoietici.....	34
2.7 Disturbi del metabolismo e malattie endocrine.....	37
2.8 Neoplasie.....	39
2.9 Patologie dentarie.....	40
2.10 Patologie articolari.....	45
<b>CAP.3: I MARCATORI DI STRESS OCCUPAZIONALE (MOS)</b> .....	54
3.1 L'analisi dei marcatori di stress occupazionale: cenni storici.....	54
3.2 Marcatori degenerativi di stress funzionale: l'artrosi .....	57
3.3 Faccette articolari accessorie.....	67
3.4 Marcatori morfologici di stress funzionale: <i>enthelial changes</i> .....	72
3.5 Marcatori metrici di stress funzionale.....	78
3.6 Altri tipi di marcatori scheletrici di stress occupazionale.....	81
<b>CAP.4: UN EMPORIO ETRUSCO ALLE FOCI DEL PO: SPINA (VI-III sec. a.C.)</b> .....	84
4.1 L'emporio di Spina nell'Etruria Padana e nel Mediterraneo.....	84
4.2 La scoperta.....	88
4.3 L'abitato .....	89
4.4 La necropoli.....	92
4.5 Vita quotidiana e attività a Spina.....	99

<b>CAP.5: MATERIALI E METODI DI STUDIO</b> .....	104
5.1 Materiali di studio.....	104
5.2 Restauro dei reperti.....	117
5.3 Metodologia di analisi dei resti scheletrici.....	118
5.4 Analisi paleopatologica dei reperti scheletrici.....	138
5.5 Analisi dei marcatori morfologici di stress funzionale ( <i>enthесial changes</i> ).....	148
5.6 Analisi dei marcatori degenerativi (artrosi).....	155
5.7 Analisi dei marcatori metrici di stress funzionale.....	168
5.8 Analisi di altri tipi di indicatori di stress funzionale.....	174
5.9 Analisi statistiche.....	176
<b>CAP.6: RISULTATI</b> .....	181
6.1 Analisi antropologica del materiale.....	181
6.2 Analisi paleopatologica del materiale.....	188
6.2.1 Patologie congenite.....	192
6.2.2 Varianti anatomiche.....	194
6.2.3 Patologie acquisite.....	198
6.3 Evidenze di stress occupazionale e funzionale.....	245
6.3.1 Marcatori morfologici: <i>enthесial changes</i> .....	249
6.3.2 Marcatori degenerativi: artrosi.....	258
6.3.3 Confronto tra sessi e classi di età ( <i>enthесial changes</i> e artrosi).....	263
6.3.4 Correlazioni relative agli <i>enthесial changes</i> e artrosi.....	273
6.3.5 Confronto tra lati: <i>enthесial changes</i> e artrosi.....	305
6.3.6 Marcatori metrici di stress funzionale.....	315
6.3.7 Confronto tra lati: marcatori metrici.....	341
6.3.8 Correlazioni tra <i>enthесial changes</i> e artrosi e marcatori metrici.....	349
6.3.9 Risultati dell'analisi di altri marcatori di stress funzionale.....	356
<b>CAP.7 DISCUSSIONE</b> .....	367
7.1 Dati generali sul campione.....	367
7.2 Stato di salute e malattia a Spina.....	369
7.3 Ricostruzione dell'attività attraverso l'analisi dei marcatori di stress funzionale.....	387
<b>CAP.8: CONCLUSIONI</b> .....	407
<b>RINGRAZIAMENTI</b> .....	420
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	421
<b>APPENDICE</b> .....	438

## INTRODUZIONE

Lo studio dei resti scheletrici umani è un elemento indispensabile per la conoscenza delle società del passato, in quanto fornisce informazioni che non possono essere ricavate attraverso l'indagine archeologica e la ricostruzione storica. Poiché il tessuto scheletrico è un tessuto dinamico, in continuo modellamento e rimodellamento durante l'arco di tutta la vita di un individuo, esso è in grado di rispondere alle sollecitazioni che provengono dall'ambiente esterno ed interno, e di conservarne traccia. Oltre a fornire informazioni circa il sesso e l'età alla morte dell'individuo, può informare circa il suo stile di vita, la dieta, la presenza di deficit nutrizionali, le malattie contratte, le strategie di sussistenza, le attività fisiche e lavorative prevalentemente svolte, determinati aspetti culturali, eventuali modificazioni ambientali ecc.

Negli ultimi decenni si è registrato un interesse crescente per lo studio bio-archeologico dei resti scheletrici, e si è iniziato a porre più attenzione al loro recupero in contesti archeologici. In anni recenti si è inoltre assistito ad un fiorire di lavori antropologici che mirano a ricostruire lo stile di vita delle società del passato e le modalità con cui esse si interfacciavano con l'ambiente. In particolare ha ricevuto un interesse sempre crescente l'analisi dei cosiddetti *marcatori di stress occupazionale* (MOS, Kennedy, 1989), divenuta ormai parte integrante di ogni studio paleopatologico accurato. Le sollecitazioni meccaniche cui lo scheletro è sottoposto durante lo svolgimento delle attività possono dare origine a diversi tipi di modificazioni scheletriche: modificazioni morfologiche alle inserzioni muscolo-tendinee e legamentose (entesi), degenerazione articolare, modificazioni nelle misure e nell'architettura dell'osso, formazione di particolari caratteristiche anatomiche. Vengono quindi definiti diversi tipi di marcatori utili alla ricostruzione dell'attività fisica e lavorativa delle popolazioni antiche: marcatori morfologici, marcatori di degenerazione articolare, marcatori metrici, altri tipi di marcatore di stress funzionale. Generalmente gli studi condotti sulle popolazioni antiche prendono in considerazione solamente un determinato tipo di marcatore di stress, perdendo così la possibilità di integrare tra loro dati di natura diversa, ma tutti utili ad analizzare e ricostruire il pattern di stress fisico e lavorativo cui l'individuo era sottoposto in vita.

Il presente studio si propone di analizzare le paleopatologie e tutti i tipi di marcatori di stress funzionale su di un campione scheletrico di 171 individui proveniente dalla necropoli etrusca di Spina (Ferrara, VI-III secolo a.C.).

Il sito di Spina rappresenta una delle più importanti realtà archeologiche della Pianura Padana: si tratta di un emporio commerciale attraverso il quale gli Etruschi commerciavano con i Greci in Alto Adriatico. La necropoli, scavata in più fasi nel secolo scorso, ha restituito finora oltre 4000 tombe (tra incinerazioni e inumazioni), e un'eccezionale quantità di ceramiche attiche. Gli studi finora compiuti sul sito hanno interessato quasi esclusivamente i materiali archeologici, e poco o nulla si è fatto sui reperti scheletrici. Il mio studio si propone quindi di fornire un contributo diretto all'indagine archeologica nella ricostruzione dello stato di salute e malattia, dell'economia e dello stile di vita di questa popolazione dell'età del Ferro della Pianura Padana, mediante lo studio dei suoi reperti osteologici.

Verranno quindi rilevate tutte le alterazioni paleopatologiche presenti; dopodiché lo studio si concentrerà in particolar modo sull'analisi dei marcatori di stress occupazionale. I dati ottenuti per ciascuna classe di marcatore verranno integrati con quelli relativi alle altre classi, al fine di individuare per ciascun individuo quali fossero i muscoli, i distretti scheletrici e i complessi funzionali maggiormente utilizzati e il carico meccanico sopportato in relazione ai movimenti più frequenti. Questo consentirà di individuare particolari *pattern* di distribuzione scheletrica del carico meccanico, informativi circa l'attività lavorativa prevalentemente svolta. I risultati ottenuti verranno osservati per l'intero campione per giungere a ricostruire, mediante analisi statistica, quali fossero le attività lavorative praticate, eventuali differenze su base sessuale o sociale, l'economia e lo stile di vita della popolazione etrusca dell'Età del Ferro che visse a Spina.

La mia ricerca aspira quindi ad inserirsi nel dibattito scientifico internazionale, proponendo quale studio-pilota un'analisi integrata tra tutti i tipi di marcatore di stress funzionale (morfologici, metrici, degenerativi, altri marcatori di stress funzionale), al fine di ricostruire il livello di attività fisica e lavorativa di un campione osteologico proveniente da un contesto archeologico.

## CAPITOLO 1:

### L'ANTROPOLOGIA PER LA RICOSTRUZIONE DEL PASSATO

#### **1.1 L'indagine antropologica: fonti, limiti e finalità**

La ricostruzione delle società del passato si basa sulle testimonianze che di queste sono giunte fino a noi. Queste testimonianze vengono definite *fonti*, e possono essere di due tipi: primarie e secondarie. Sono *fonti primarie* tutti i resti materiali tangibili che queste ci hanno lasciato: evidenze di occupazione (resti di abitazioni e di aree produttive, necropoli), manufatti, ecofatti, resti scheletrici umani e animali, resti di pasto ecc.; per le epoche storiche è possibile avvalersi anche di fonti scritte, come documenti d'archivio, epigrafi, monete, opere letterarie e iconografiche ecc., assenti invece per le epoche più antiche. Si definiscono *fonti secondarie* le opere storiografiche che risultano da un lavoro condotto su fonti, primarie o secondarie; in altre parole sono fonti secondarie gli scritti degli storici (Renfrew e Bahn, 1995).

L'archeologia, disciplina principe nella ricostruzione del passato dell'Uomo, si occupa di indagare e studiare le fonti primarie al fine di ricostruire le società antiche. Per molto tempo, tuttavia, essa ha dato importanza quasi esclusivamente ai resti della cultura materiale di tali società, trascurandone l'aspetto biologico, nonché la testimonianza più diretta: i resti scheletrici. (Renfrew e Bahn, 1995).

Lo studio dei resti scheletrici umani rinvenuti in contesti archeologici è invece 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). Aspetti 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 influenzano la capacità lavorativa degli individui e le potenzialità produttive (e quindi l'economia) e creative (e quindi alcuni aspetti della cultura) 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 ricostruiti attraverso l'analisi dei resti scheletrici. Inoltre, 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. (Borgognini Tarli e Pacciani, 1993).

Negli ultimi decenni è stato dato un forte impulso allo sviluppo di 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.). Questo fatto, sebbene sottolinei la crescente attenzione verso gli aspetti biologici delle società antiche, testimonia la difficoltà che gli antropologi incontrano nel leggere e analizzare i resti scheletrici che provengono da scavi archeologici. Queste difficoltà, oltre a derivare da limiti intrinseci alla ricerca antropologica stessa, spesso sono 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. I resti scheletrici disponibili per lo studio sono estremamente scarsi in rapporto alla popolazione dalla quale derivano. Questo fatto è legato a diversi motivi, in parte collegati alla ricerca archeologica. Non sempre è possibile studiare i resti scheletrici provenienti dallo scavo di una intera necropoli: spesso le collezioni osteologiche vengono smembrate e affidate a fini di studio a gruppi di ricerca diversi; ciò fa sì che i dati ottenuti da ciascuno studio siano quanto meno parziali, e di difficile integrazione tra loro a posteriori (anche a causa della mancanza di metodi standardizzati di analisi e rilevamento<sup>1</sup>). Inoltre, non sempre è possibile effettuare lo scavo estensivo di intere necropoli: molte volte i materiali provengono da indagini di archeologia preventiva e scavi di emergenza, e solo raramente è possibile effettuare scavi di ricerca estensivi. Per tale motivo, vi sarà quasi sempre una selezione (non intenzionale) circa gli individui che vengono scavati e analizzati (Brothwell, 1981). Non sempre tale selezione fornisce un campione di individui rappresentativo della

---

<sup>1</sup> Cfr: *infra*.

popolazione: le esigenze dell'archeologia preventiva comportano spesso lo scavo di piccole aree necropolari, che potrebbero coincidere con aree di utilizzo specifico e/o selettivo del cimitero; spesso infatti le necropoli presentano una stratigrafia orizzontale, ovvero un'organizzazione spaziale con utilizzazione differenziale delle aree che può essere legata al sesso, all'età, allo *status* sociale dei defunti, o a ragioni di parentela e di clan (Brothwell, 1981; Bietti Sestieri, 1996; Renfrew e Bahan, 1995). Inoltre, bisogna tener presente che spesso vi era una selezione da parte delle popolazioni antiche nei confronti di chi potesse accedere al cimitero: i bambini, per esempio, o individui adulti che si erano macchiati di particolari colpe eccetera, spesso non avevano accesso all'area cimiteriale, e venivano sepolti altrove (Duday, 2005; Fornaciari e Giuffra, 2009; Ortalli e Belcastro, 2010). Questi individui difficilmente si troveranno all'interno del campione giunto all'antropologo. È inoltre importante non dimenticare che quella che noi scaviamo e vediamo è una popolazione all'*exitus*, che non descrive fedelmente la popolazione "naturale" corrispondente: quella che noi analizziamo è la popolazione al momento della morte, e non durante la vita, pertanto nel campione avremo una sproporzione verso alcune classi di individui (o di età), che non corrispondono a quelle maggiormente presenti nella popolazione in vita (Borgognini Tarli e Pacciani, 1993).

Un altro elemento fondamentale che influenza in misura decisiva la ricerca antropologica è rappresentato dallo stato di conservazione dei reperti: i resti scheletrici sono spesso incompleti e mal conservati, a causa sia di fattori naturali che antropici. Fattori legati a quanto accaduto al cadavere prima del seppellimento (interventi sul cadavere, cerimonie, esposizione, scarnificazioni, rituali come la cremazione ecc.), fattori tafonomici avvenuti dopo il seppellimento, caratteristiche dell'ambiente di deposizione, ma anche scelte effettuate al momento dello scavo, modalità di effettuazione dello scavo stesso, interventi di restauro non adeguati e così via, influenzano la conservazione dei reperti (Borgognini Tarli e Pacciani, 1993).

È pertanto fondamentale tener presenti i problemi circa la rappresentatività del campione nel momento in cui ci si accinge alla ricostruzione delle società del passato attraverso l'analisi antropologica, considerando che tanto più sarà ben conservato e rappresentativo il campione, tanto più attendibile sarà la ricostruzione della popolazione da cui deriva.

Un terzo problema è dato dalla mancanza di metodi standardizzati per l'effettuazione di analisi paleopatologiche e dei marcatori di attività, nonché procedure unificate di raccolta dei dati. Questo fatto rende difficile il dialogo, la divulgazione, la trasmissione e l'integrazione di dati e conoscenze tra gruppi di ricerca diversi, ponendo così un ulteriore limite alla comprensione e conoscenza delle popolazioni antiche (Borgognini Tarli e Pacciani, 1993; Mariotti, 1998, 2004 e 2007).

Negli ultimi anni, tuttavia, si è assistito ad un fiorire di lavori che contemplano l'analisi delle malattie e degli indicatori di attività sui resti scheletrici, e diversi autori hanno cercato di proporre delle metodologie che potessero fare da riferimento per questo tipo di analisi (Hawkey & Merbs, 1995; Mariotti et al., 2004, 2007; Villotte, 2009). Il problema della mancanza di standard internazionali di riferimento è particolarmente sentito dai ricercatori che lavorano sui marcatori scheletrici di attività, per i quali è attualmente in fase di redazione uno standard internazionale di riferimento (Henderson, Mariotti, Pany-Kucera, Perréad-Lopreno, Villotte, Wilczak, *in pubblicazione*).

Infine, si ritiene opportuno ricordare l'importanza dei confronti etnografici ed etnologici per la ricostruzione delle società antiche: 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 tali evidenze (Binford, 1990; Renfrew e Bahn, 1995). Questo tipo di approccio è particolarmente utile anche per l'interpretazione dei marcatori scheletrici di stress occupazionale, e per la ricostruzione delle attività fisiche e lavorative alla loro origine. Come vedremo, la risposta dell'osso agli stimoli è sostanzialmente monotona, e multifattoriale; per tale motivo la ricostruzione delle attività svolte dalle popolazioni antiche sulla sola base dell'analisi dei resti scheletrici pervenuti sino a noi, senza l'aiuto dei dati storici, etnografici, archeologici, etnologici, risulta difficile e incerta.

## **1.2 Cenni strutturali e funzionali dello scheletro**

### **1.2.1 Il tessuto osseo: istologia e funzionamento**

Per poter meglio comprendere l'importanza e le potenzialità dell'analisi paleopatologica e dei marcatori di stress funzionale per la ricostruzione dello stile di vita delle popolazioni del passato, e i principi sui quali queste sono basate, è importante fare qualche cenno circa il funzionamento del tessuto osseo, e dello scheletro umano in generale.

Lo scheletro umano, insieme ai muscoli che trovano inserzione su di 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 inoltre 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 tessuto connettivo di sostegno, composto da cellule metabolicamente attive dette *osteociti*, disperse in una sostanza intercellulare mineralizzata composta da una parte organica (tessuto *osteoid* 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  $\mu\text{m}$ ) 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 nutritivi, e funzione osteogenetica (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.<sup>2</sup> 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 *Volkman*). 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.

---

<sup>2</sup> Le fibre di *Sharpey* sono dunque particolarmente importanti per quanto riguarda l'analisi delle modificazioni morfologiche e strutturali presso le entesi, legate a stress funzionale.

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-omeroale), e la trocleo-artrosi o *ginglimo angolare*, che consente di compiere movimenti di tipo angolare (es. articolazione cubitale tra omero e ulna).

### 1.2.3 Cenni di biomeccanica e movimento del corpo umano

La biomeccanica è la scienza che studia i movimenti della macchina Uomo (Stecchi, 2004); i principi della fisica (in particolare statica, cinetica e cinematica) vengono applicati non più a solidi inerti, ma al corpo umano.

Responsabile del movimento del corpo e di sue parti è il complesso di muscoli che si inseriscono sulle ossa, imprimendovi una forza in grado di generare, appunto, movimento. Secondo le Leggi della Dinamica un corpo mantiene il proprio stato di quiete a meno che non subentri una forza in grado di determinarne lo spostamento (Prima legge della Dinamica: Principio di Inerzia), e l'entità dello spostamento è proporzionale alla forza impressa e alla massa del corpo spostato (Secondo Principio della Dinamica: Forza = massa X accelerazione).

Le forze cui è sottoposto lo scheletro possono essere forze esterne al corpo (*in primis* la forza di gravità) o interne al corpo stesso, generate dall'azione muscolare.

Le ossa funzionano come sistema di leve in cui il fulcro sono le articolazioni; la forza motrice (definita potenza P) è data dalla contrazione muscolare dei muscoli agonisti (quelli che determinano

il movimento), cui si oppone la resistenza (R) di muscoli antagonisti (quelli che ostacolano il movimento), del peso del corpo, di un oggetto da sollevare, della forza di gravità ecc.

Un sistema di leve è in equilibrio quando si verifica l'uguaglianza:

$$R \cdot r = P \cdot p$$

(dove R = resistenza, P = potenza, r = braccio della resistenza, p = braccio della potenza).

da cui si comprende che l'intensità delle forze è inversamente proporzionale alla loro distanza dal fulcro (ovvero alla lunghezza del loro braccio).

A seconda della distanza rispettiva delle forze (Potenza e Resistenza) rispetto al fulcro, si definiscono diversi tipi di leve. In generale si parla di leva vantaggiosa nel caso in cui, per portare il sistema in equilibrio, è necessario applicare una forza motrice P inferiore rispetto a quella resistente R; al contrario viene definita svantaggiosa una leva in cui è necessario applicare una forza motrice P maggiore alla resistente R per portare il sistema in equilibrio.

In particolare si definiscono:

- 1- Leva di primo genere (inter-fulcrata): il fulcro si trova in una posizione compresa tra potenza e resistenza. A seconda della distanza relativa di potenza P e resistenza R dal fulcro, la leva sarà definita vantaggiosa (braccio della potenza p maggiore del braccio della resistenza r, quindi applicazione di forza motrice inferiore rispetto alla resistente), svantaggiosa (braccio della potenza p inferiore al braccio della resistenza r, e quindi applicazione di forza motrice maggiore), neutra (le due forze sono applicate alla stessa distanza dal fulcro, e si equivalgono). Un esempio di leva di I° genere, inter-fulcrata, è esemplificata dall'articolazione della testa sulla colonna vertebrale: la potenza P è il muscolo estensore del capo, la resistenza R è il peso della testa ed il fulcro è l'articolazione tra la prima vertebra cervicale (atlante) e l'osso occipitale alla base del cranio. Poiché la distanza della forza motrice dal fulcro (braccio della potenza p) è inferiore rispetto a quella della forza resistente (braccio della resistenza r), si tratta di una leva svantaggiosa.
- 2- Leva di secondo genere (inter-resistente): la resistenza R è localizzata tra potenza P e fulcro. È una leva sempre vantaggiosa, in quanto il braccio della potenza p è sempre maggiore del braccio della resistenza r, e quindi per equilibrare il sistema basta una forza P inferiore alla R (ovvero basta uno scarso impiego muscolare per vincere la resistenza e ottenere un efficace spostamento del corpo). Un esempio di leva di II° genere è dato dal piede durante la marcia: il fulcro si trova in corrispondenza dell'articolazione metatarso-falangi, la resistenza

R è il peso del corpo che grava sull'articolazione tibio-tarsica, e la potenza P è applicata alla parte posteriore del calcagno attraverso il tendine di Achille, in posizione più lontana quindi alla resistenza R rispetto al fulcro.

- 3- Leva di terzo genere (inter-potente): la potenza P è localizzata tra resistenza R e fulcro. È una leva sempre svantaggiosa, in quanto il braccio della potenza p è più corto di quello della resistenza r, pertanto sarà necessaria una maggiore applicazione di P rispetto ad R per equilibrare la leva, o per vincere la R (ovvero un impiego muscolare elevato per ottenere piccoli spostamenti del corpo). La maggior parte dei movimenti umani sono leve di III° genere. Ne è un buon esempio la flessione dell'avambraccio sul braccio: il fulcro si trova in corrispondenza del gomito, la potenza P è esercitata dall'azione del bicipite brachiale, inserito in corrispondenza della tuberosità del radio, molto vicino al fulcro; la resistenza R è data dalla forza di gravità, dall'avambraccio stesso (l'elemento scheletrico da muovere), e può essere aggravata dal peso di un eventuale oggetto tenuto nella mano.

L'azione esercitata dal muscolo dipende dalla sua contrazione e dall'angolo che i suoi tendini formano nel punto di inserzione rispetto all'asse dell'osso (angolo tra la linea di azione della forza P e asse della leva); in pratica meno obliquo sarà il tendine minore sarà la P richiesta per ottenere il movimento.

Il movimento del corpo umano può essere dunque esemplificato da sistema di leve: vengono infatti espletati movimenti complessi che necessitano dell'azione contemporanea di più gruppi muscolari.

Nel corpo umano esistono diversi tipi di muscoli:

- **muscoli agonisti**: responsabili diretti del movimento (es.: flessori ed estensori); possono essere più di uno e agire in modo sinergico.
- **muscoli antagonisti**: funzionano da regolatori del movimento opponendosi all'azione degli agonisti.
- **muscoli di sostegno**: agiscono immobilizzando la regione di inserzione degli agonisti (cioè il punto fisso del movimento).

Il movimento è dunque determinato dall'attività cinetica degli agonisti; questa però è modulata dall'attività degli antagonisti che servono a regolare l'ampiezza e la velocità del movimento, e resa possibile dai muscoli di sostegno, che forniscono la stabilità necessaria alla sua realizzazione, determinando l'equilibrio del segmento e/o del corpo. A seconda dell'azione dei muscoli antagonisti si possono avere movimenti lenti (in cui gli antagonisti si contraggono contemporaneamente agli agonisti), movimenti rapidi (in cui gli agonisti si contraggono repentinamente all'inizio del movimento per poi rilassarsi, mentre gli antagonisti sono rilassati

all'inizio e si contraggono bruscamente alla fine del movimento per arrestarlo), e movimenti rapidi alternati (gli antagonisti di un movimento diventano gli agonisti del movimento successivo e viceversa).

Durante l'espletamento delle funzioni motorie, le ossa vengono dunque sottoposte alla sollecitazione sia interne, dovute in primis alla contrazione delle masse muscolari che vi imprimono le loro forze in maniera sinergica, che esterne, che si scaricano attraverso le articolazioni e/o direttamente sulle ossa (ad esempio la forza peso, forze derivanti da impatto con corpi esterni ecc.). Per resistere a tali sollecitazioni, le ossa sono dotate di particolari proprietà meccaniche, come la resistenza a vari tipi di forze (data dall'organizzazione istologica del tessuto osseo stesso<sup>3</sup>), la rigidità (fornita dalla componente minerale dell'osso), l'elasticità (fornita dalla componente organica della matrice e dalle fibre collagene). La rigidità è fondamentale per garantire il sostegno dello scheletro al corpo e alle masse muscolari, mentre resistenza ed elasticità consentono alle ossa di resistere alle sollecitazioni che derivano sia dall'ambiente esterno (pressione di forze esterne sul corpo, forza di gravità, pesi applicati/sollevati in varie parti del corpo, cadute ecc.) che da quello interno (contrazione muscolare), rimanendo entro un certo limite intatte (Mariotti, 1998).

Le forze cui sono sottoposte più frequentemente le ossa sono le seguenti (fig.1.1):

1. **trazione** (*tension, tensile force*): 2 forze uguali agiscono in direzione opposta e divergente lungo la stessa linea, determinando un allungamento e un restringimento del segmento ( $\leftarrow \rightarrow$ );
2. **compressione** (*compression*): contrario della trazione: 2 forze agiscono sulla stessa linea con verso convergente, causando un accorciamento (e un concomitante allargamento) del segmento ( $\rightarrow \leftarrow$ );
3. **taglio** (*shear*): risulta dall'applicazione di forze parallele ma aventi verso opposto, che tendono a causare lo scivolamento di due parti contigue di un corpo tra loro, in direzioni parallele al loro piano di contatto, come avviene ad esempio nella dislocazione di alcune ossa, o normalmente tra le faccette articolari delle vertebre ( $\uparrow \downarrow$ );
4. **flessione** (*bending*): risulta dall'applicazione di due forze tra loro parallele ma perpendicolari all'asse dell'osso e di una terza compresa tra le due, ad esse parallela ma avente verso opposto, e pertanto convergente ad esse ( $\downarrow \uparrow \downarrow$ );
5. **torsione** (*torsion*): sulle basi del cilindro sono applicate due forze aventi andamento circolare che agiscono in verso opposto.

---

<sup>3</sup> Cfr. *infra*.

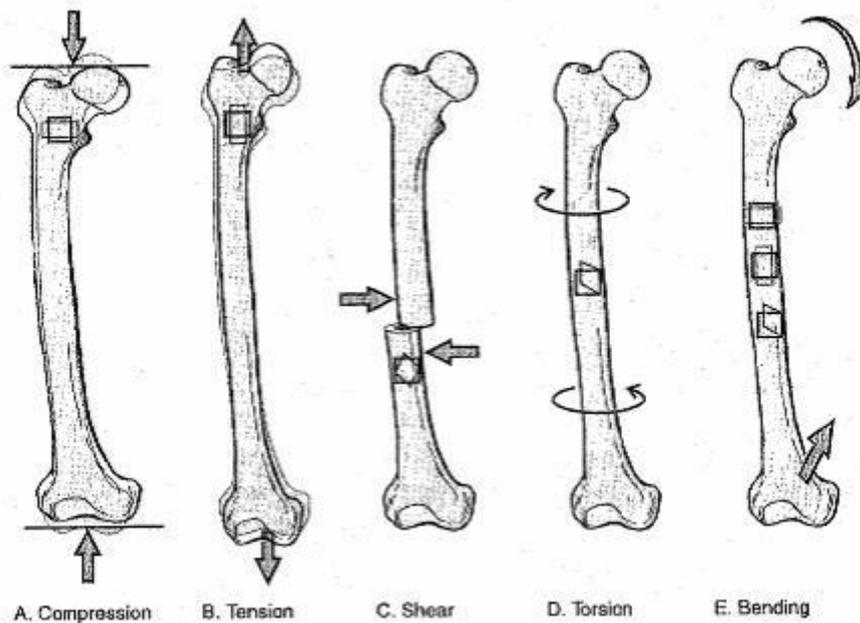


Fig.1.1: forze cui è sottoposto l'osso.

Le risposte dell'osso alle forze applicate su di esso sono coinvolte nella formazione dei marcatori di stress occupazionale. L'osso infatti si adatta a tali forze, deformandosi. In questo processo, i parametri più importanti sono dunque lo **stress** ( $\sigma$  definito come la forza  $F$  per unità di area  $A$  sulla quale è applicata), e lo **strain (tensione)** ( $\epsilon$ , definito come modificazione in lunghezza  $\Delta L$ , per unità di lunghezza  $L$ ). In pratica, l'applicazione di una forza o, più spesso, di una combinazione di forze tra quelle sopra elencate, genera degli stress di varia intensità, i quali producono tensioni di varia ampiezza e modo. Lo *strain* (tensione) può essere sia positivo (allungamento tensile positivo, con allungamento e assottigliamento della diafisi, come nel caso della trazione<sup>4</sup>) che negativo (allungamento negativo, con accorciamento e allargamento della diafisi, come nel caso della compressione<sup>5</sup>), anche se generalmente le ossa sperimentano una combinazione di entrambi i modi. Uno stress applicato su di una superficie genera assi ortogonali di compressione e tensione, il cui rapporto dipende dalle proprietà materiali del tessuto sul quale è applicato. Le diverse ossa differiscono tra loro dal punto di vista meccanico nella resistenza che oppongono alle forze applicate su di esse, in relazione alla loro struttura e composizione minerale nei diversi punti (Pearson & Lieberman, 2004).

Le deformazioni che si creano possono essere reversibili (elastiche), irreversibili (permanenti), fino al raggiungimento del cosiddetto carico di rottura, oltre il quale l'osso si rompe. Per poter

<sup>4</sup> Cfr: sopra.

<sup>5</sup> Cfr: sopra.

osservare un marcatore muscolo-scheletrico di attività è necessario che venga superato il limite tra deformazioni reversibili e irreversibili (ossia il limite di elasticità), ma non il carico di rottura. Si entra così nel *range* delle deformazioni plastiche, ovvero permanenti anche nel momento in cui cessa la forza applicata.

I limiti di elasticità e di plasticità variano da osso ad osso, e tra una porzione e l'altra nell'ambito dello stesso osso; l'applicazione di uno stress eccessivo può portare alla distruzione e alla necrosi dell'osso, mentre stress più contenuti, che non superino il limite di elasticità, stimolano la produzione di nuova massa ossea (fattore fondamentale nei processi di guarigione scheletrica).

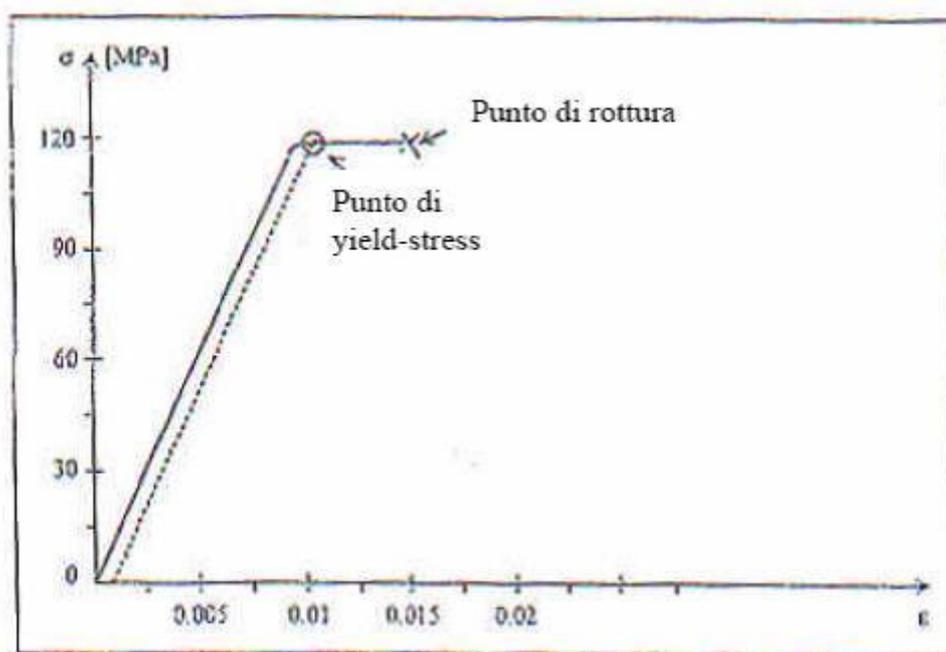


Fig. 1.2: Comportamento dell'osso in relazione all'aumento del carico meccanico.

Le modificazioni macroscopiche nell'architettura generale delle ossa o in loro distretti specifici (ad es. presso le entesi), sono generati dai processi neo-formativi e riorganizzativi che si verificano a livello istologico, in risposta alle influenze e pressioni esercitate da fattori ambientali esterni (es. pressioni funzionali) e/o interni (es. alterazioni metaboliche ecc.). Alla base della formazione dei marcatori scheletrici di attività vi è quindi la plasticità dinamica dell'osso. Essa fu illustrata da Wolff già nel 1892 nella sua Legge della Trasformazione: "data la forma di un osso, si ha rimodellamento dello stesso in relazione alla pressione funzionale, con aumento o diminuzione della massa e con orientamento e disposizione delle strutture ossee (osteoni, trabecole) nella

direzione delle linee di forza impresse”. Secondo la legge di Wolff quindi le ossa crescono e si rimodellano nel corso della vita per adattarsi all’ambiente meccanico; pertanto dovrebbe esistere una relazione prevedibile tra la funzione di un osso e la sua struttura, e viceversa; sarebbe quindi possibile risalire, mediante l’osservazione della forma dell’osso, alla funzione per la quale era utilizzato.

La legge di Wolff si basa su 3 assunti principali, ereditati dagli anatomisti del primo ‘900:

- 1- Il tessuto osseo è depositato e riassorbito in modo tale da ottenere un equilibrio perfetto tra resistenza e peso<sup>6</sup>;
- 2- le trabecole nell’osso spugnoso tendono a disporsi secondo le linee di forza maggiori sperimentate;
- 3- entrambi i fenomeni hanno luogo attraverso un meccanismo auto-regolatore che risponde alle forze meccaniche che agiscono sul tessuto osseo (Pearson & Liebermann, 2004).

In realtà il contributo principale della legge di Wolff all’approccio funzionale consiste nel sostenere che le trabecole ossee, durante la crescita dell’osso, si dispongono secondo le linee di forza del carico meccanico, e nel descrivere tale fenomeno. Tuttavia, nel record fossile è più facile trovare la corticale dell’osso rispetto alla parte spugnosa, pertanto ben presto la Legge di Wolff è stata utilizzata come collettore di tutti i principi secondo i quali la forma e l’architettura di un osso derivino dagli stimoli meccanici cui è sottoposto (Pearson & Liebermann, 2004).

La robustezza dell’osso, ossia la sua resistenza alla rottura sotto applicazione di forze, può essere aumentata in vari modi:

- aumentando la massa ossea;
- modificando la geometria dell’osso per rispondere agli stress meccanici ai quali deve resistere;
- modificando la sua micro-struttura attraverso processi come il rimodellamento Haversiano.

Ne conseguono modificazioni nella forma e nell’architettura generale delle ossa (curvatura, appiattimento diafisario, ispessimento della corticale ecc) o nella morfologia di aree particolari (esostosi, *marginal lipping*, creazione o modificazione delle faccette articolari, ecc.)<sup>7</sup> nonché modificazioni rilevabili appunto a livello istologico. L’osso reagisce con un’espansione della

---

<sup>6</sup>

<sup>7</sup> Cfr: *infra*

superficie ossea avente lo scopo di ridurre il carico meccanico per unità di area, in modo da mantenerlo al di sotto di una certa soglia (Kennedy, 1989; Pearson & Liebermann, 2004).

Le sollecitazioni meccaniche cui lo scheletro è sottoposto durante lo svolgimento delle attività lavorative possono essere di due tipi: *micro-traumatiche* e *macro-traumatiche*.

Le sollecitazioni micro-traumatiche sono di lieve entità, ma ripetute e protratte nel tempo; sono legate al compimento dei movimenti abituali, alla locomozione, al mantenimento prolungato di determinate posture, ai movimenti ripetitivi effettuati durante lo svolgimento delle attività quotidiane ecc. I marcatori scheletrici legati alle sollecitazioni micro-traumatiche sono quelli più informativi dal punto di vista occupazionale, in quanto, di solito, le attività quotidiane comportano di preferenza movimenti continui, ripetuti e a basso carico meccanico; tuttavia, proprio il fatto di derivare da movimenti cronicamente ripetuti nel tempo fa sì che essi mostrino una notevole correlazione l'età, indipendentemente dal carico funzionale, e tendano ad aumentare in età avanzata.

Le sollecitazioni macro-traumatiche sono invece sollecitazioni di forte entità che agiscono nell'arco di un breve periodo di tempo; sono in genere legate a attività o eventi occasionali, che comportano un notevole carico per l'osso, provocando fratture, distorsioni, strappi muscolotendinei ecc. Questo tipo di sollecitazioni lasciano esiti piuttosto evidenti sull'osso, legati al processo di riparazione conseguente all'evento traumatico, che sono tuttavia meno indicativi per la ricostruzione delle attività abituali. Va comunque tenuto presente che attività particolarmente gravose (che in passato erano svolte con frequenze maggiori rispetto ad oggi<sup>8</sup>), potevano comportare sollecitazioni intense, di tipo anche macro-traumatico, per lunghi periodi di tempo, così come il mantenimento protratto di posture particolarmente gravose a livello scheletrico e articolare, in grado di lasciare segni evidenti di alterazione e degenerazione scheletrica. Anche questo tipo di alterazioni possono dunque essere importanti indicatori scheletrici di stress occupazionale, specialmente se riscontrati in individui di età giovanile.

Le attività abituali generano livelli diversi di sforzo nelle diverse ossa e nei diversi siti scheletrici in relazione a vari fattori come la sezione della diafisi dell'osso, la sua forma, eventuali fattori di protezione e salvaguardia presenti nell'osso stesso che tendono a dissipare l'energia e il carico meccanico in un determinato punto, in modo da preservare l'osso da traumi e fratture (Pearson & Liebermann, 2004).

Le attività abituali determinano l'insorgenza di tracce scheletriche generalmente nelle aree più soggette a pressioni funzionali, ovvero:

- articolazioni: rappresentano il fulcro del movimento e sono i siti in cui spesso si scarica il peso; le alterazioni possono manifestarsi sia come degenerazione di aree articolari già esistenti, che come

---

<sup>8</sup> Ad es. attività come quella del minatore, del fabbro, del guerriero, del fattorino, la pesca con le reti ecc.

formazioni di superfici articolari accessorie nei pressi di quelle originali, in relazione al contatto tra ossa contigue causato dal mantenimento di particolari posizioni ecc.;

- inserzioni dei legamenti: tengono unite le ossa tra loro durante l'effettuazione dei movimenti e si oppongono alle forze che tendono a generare movimenti troppo ampi tali da causare dislocazioni; queste possono essere interessate sia da alterazioni di tipo micro-traumatico (legate allo svolgimento degli abituali movimenti), che macro-traumatico (nel caso ad esempio lacerazione di legamenti ecc.);
- inserzioni dei muscoli: ancorano i muscoli alle ossa e sono la zona di trasmissione delle forze dagli elementi muscolari a quelli ossei. Anch'esse possono essere interessate da sollecitazioni di tipo micro-traumatico, dovute alla contrazione di muscoli e tendini durante i movimenti, o di tipo macro-traumatico, nel caso ad esempio di strappi muscolo-tendinei;
- variazioni nelle misure delle ossa o di sue parti (ad esempio lo spessore della superficie corticale), legate appunto all'applicazione di forze e alla reazione del tessuto osseo alle sollecitazioni, secondo il principio della Legge di Wolff (cfr: *infra*).
- Modificazioni nell'istologia dell'osso.

Si possono inoltre avere anche delle modificazioni scheletriche in siti diversi rispetto a quelli elencati, aventi comunque valore funzionale. Di queste alterazioni verrà tenuto conto, ove presenti, in questo lavoro; tra esse si ricordano, ad es. le esostosi del canale uditivo (Kennedy, 1986), la depressione sovra-iniaca (Holliday, 1993), la mancata fusione dell'acromion della scapola (*os acromiale*: Stirland, 1985), varie usure o modificazioni dentarie anomale (Larsen, 1985; Kennedy, 1989), ecc.

## CAPITOLO 2:

### L'INDAGINE PALEOPATOLOGICA

#### 2.1 L'indagine paleopatologica: finalità, potenzialità e limiti

La Paleopatologia è la disciplina che studia le malattie che colpirono l'uomo nel passato, contribuendo così alla ricostruzione dello stato di salute e dello stile di vita delle popolazioni antiche (Alciati *et al.*, 1987; Canci, 2005). Da un punto di vista etimologico, il termine "Paleopatologia" deriva dall'associazione dei vocaboli greci *πάλιος*, *πάθος* e *λόγος*, che significano rispettivamente "antico", "sofferenza" e "studio", indicando appunto lo studio della sofferenza, o più propriamente delle malattie che la indussero, in antichità (Fornaciari e Giuffra, 2009; Fulcheri e Massa, 1993, Lovell, 2000).

La disciplina nasce nell'800, con studiosi come Sir Marc Armand Ruffer (1858-1917), considerato "il padre della paleopatologia", che fu il primo a studiare le mummie egizie dal punto di vista medico e paleopatologico (Canci, 2005; Fornaciari e Giuffra, 2009; Sandison, 1967). Da allora essa si è molto sviluppata, grazie anche alla rapida evoluzione della scienza medica negli ultimi due secoli, ed è attualmente parte integrante del normale protocollo di analisi dei resti scheletrici.

I fini della paleopatologia sono essenzialmente due: uno di tipo *medico e patologico*, l'altro *socio-antropologico* (Alciati *et al.*, 1987). Il primo mira ad individuare quali malattie esistevano in passato, il modo in cui esse si manifestavano (che poteva essere diverso da quello attuale in relazione a vari fattori come modificazioni climatiche, ambientali, igieniche, all'introduzione di specifiche terapie ecc.), la loro distribuzione geografica e temporale, le modalità della loro trasmissione e diffusione all'interno di una popolazione e tra popolazioni diverse, l'evoluzione e lo sviluppo di un disturbo nel tempo, i suoi effetti sulla crescita e lo sviluppo osseo ecc.. Il secondo tende invece a ricostruire lo stile di vita delle popolazioni antiche, ad analizzare l'influenza dell'ambiente sul loro stato di salute e malattia, a ricostruirne la dieta, ad individuare eventuali differenze di status sociale presenti al loro interno, a capire quali fossero le attività svolte e la relativa pericolosità da un punto di vista nosologico, quali le cause lesive maggiormente diffuse e la capacità di difesa e guarigione da esse, ad indagare il grado di cooperazione all'interno del gruppo, il livello di conflittualità intra e inter-tribale, nonché l'eventuale esistenza di relazioni tra diffusione di particolari tipi di patologie, processi socio-culturali e/o dinamiche paleo-demografiche (Alciati *et al.*, 1987).

Oggetto di studio della Paleopatologia sono dunque le malattie e le popolazioni antiche, e l'interazione tra di esse. Le fonti indagate sono di tre tipi: fonte primaria sono i resti scheletrici umani del passato, ovvero ossa e denti, ma anche resti mummificati, coproliti e resti fecali fossili, calcoli renali e concrezioni di origine biologica. Fonti secondarie sono invece eventuali documenti scritti, papiri e trattati di medicina antichi, i quali riportano dati e informazioni relative a patologie e a trattamenti terapeutici, nonché eventuali rappresentazioni artistiche e strumenti chirurgici e terapeutici che in casi particolarmente fortuiti possono essere rinvenuti in scavo. Fonti terziarie (ma non meno importanti) sono la ricostruzione dell'ambiente fisico, geografico e climatico in cui viveva la popolazione oggetto di studio, e la ricostruzione il più accurata e fedele possibile dell'aspetto socio-culturale, ovvero delle condizioni in cui essa viveva (Alciati *et al.*, 1987, Lovell, 2000).

Purtroppo, gli intenti e gli obiettivi della paleopatologia sono spesso inficiati dalla frammentarietà e dal cattivo stato di conservazione in cui si trovano la maggior parte dei resti scheletrici provenienti da contesti archeologici. Inoltre, nel caso fortuito in cui questi siano integri e ben conservati, è spesso molto difficile determinare la reale causa di morte degli individui. È infatti possibile documentare solamente le patologie capaci di lasciare traccia sulle ossa, che sono solamente una minima percentuale di quelle in grado di causare la morte di un individuo. La maggior parte delle patologie mortali non colpiscono le ossa ma solamente i tessuti molli, o, nel caso in cui possano interessare l'osso, si manifestano in forma talmente virulenta da portare alla morte dell'individuo in tempi troppo rapidi per poter lasciare evidenze scheletriche<sup>9</sup>. Le malattie documentabili attraverso i resti scheletrici sono per lo più traumi e disturbi cronici, come infezioni croniche, artrosi e disturbi dentari, o malattie che hanno un decorso molto lento, tale da consentire di arrivare ad intaccare l'osso e lasciarvi traccia (Lovell, 2000).

In secondo luogo, per quanto l'osservazione e la descrizione delle evidenze paleopatologiche vengano svolte in maniera accurata e precisa, è spesso impossibile arrivare ad una diagnosi certa di quale malattia fosse stata la causa di morte di un individuo; questo perché malattie diverse possono dare esiti analoghi, e spesso si riscontrano reazioni ossee che possono essere definite "generiche" o "aspecifiche", in quanto non specifiche di un'unica patologia (Lovell, 2000). Per questi motivi, la maggior parte degli studiosi ritiene che sia preferibile svolgere un'accurata e precisa descrizione dell'evidenza patologica, in modo che il suo aspetto sia facilmente comprensibile da tutti ed eventualmente interpretabile anche a posteriori, piuttosto che una diagnosi incerta o peggio ancora sbagliata (Fulcheri e Rabino Massa, 1993).

---

<sup>9</sup> E' il caso, ad es. della tubercolosi, che arriva a colpire lo scheletro in meno del 10% dei casi (Lovell 2000).

In anni recenti un valido aiuto alla diagnosi è venuto dalla possibilità di sperimentare, grazie al rapido sviluppo scientifico-tecnologico, tecniche e metodologie originariamente proprie di altre discipline (radiologia, TAC, endoscopia<sup>10</sup>, microscopia ottica, analisi istologiche, genetiche e immunoistochimiche, microscopia elettronica a trasmissione e microscopia elettronica a scansione, analisi chimico-fisiche come la diffrattometria ecc.<sup>11</sup>); queste hanno consentito un notevole salto di qualità, permettendo in un numero accresciuto di casi di giungere ad una diagnosi più affidabile a partire dalle evidenze patologiche riscontrate (Dastugue & Gervais, 1992).

Punto di partenza per un'indagine paleopatologica è l'osservazione accurata dei resti scheletrici, affiancata ad una buona conoscenza di anatomia e patologia scheletrica.

Particolare attenzione va posta a non confondere evidenze post-mortali non patologiche (le cosiddette “*evidenze pseudo-patologiche*”) con i segni lasciati da malattie. I resti scheletrici, come sopra accennato<sup>12</sup>, possono presentarsi in diverso stato di conservazione al momento del rinvenimento. Questo dipende in parte dal suolo di seppellimento, le cui caratteristiche chimiche (in particolare l'acidità relativa) influiscono sulla conservazione dei materiali organici e quindi anche delle ossa umane, e in parte da tutta una serie di fattori e agenti di varia natura che possono entrare in contatto con l'osso e alterarlo dopo il seppellimento: organismi vegetali come radici di piante, ma anche funghi e batteri, possono secernere sostanze in grado di corrodere l'osso; insetti e invertebrati possono costruirvi la loro tana lasciando erosioni circolari; roditori, ungulati e carnivori possono lasciare caratteristiche rosicchiature sulle ossa ecc.. Tutte queste alterazioni sono facilmente confondibili con esiti di patologie (Canci, 2005; Fulcheri e Rabino Massa, 1993; Ortner, 2003).

Anche il clima, la temperatura, il tipo di sepoltura, gli interventi antropici coevi o successivi al seppellimento possono influire sullo stato di conservazione dei reperti. Ricordiamo a tal proposito lavori agricoli, lavori di sbancamento, di sistemazione idro-geologica, interventi accidentali, violazione e depredazione delle tombe, ma anche le stesse modalità di scavo e di restauro e conservazione dei reperti, che possono influire enormemente sulla successiva possibilità di ottenere delle analisi paleopatologiche accurate (Canci, 2005, Fulcheri e Rabino Massa, 1993).

Vari tipi di malattie possono lasciare segni riconoscibili sullo scheletro. Essi possono essere raggruppati in grandi categorie quali: malattie congenite, traumi, infezioni, disturbi circolatori e del sangue, malattie metaboliche e deficit nutrizionali, neoplasie, malattie degenerative, malattie dentarie (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1997; Brothwell, 1981; Canci e Minozzi, 2005; Fornaciari e Giuffra, 2009; Mays, 1998; Ortner, 2003). Di seguito si riportano brevemente quelle

---

<sup>10</sup> Per i resti mummificati (Fornaciari e Giuffra, 2009).

<sup>11</sup> Fornaciari e Giuffra, 2009.

<sup>12</sup> Cfr: *supra*.

che possono essere rinvenute con maggiore frequenza sui materiali osteologici, rimandando alla consultazione di testi e atlanti e Paleopatologia<sup>13</sup> per una loro trattazione più esaustiva e completa.

## 2.2 Patologie congenite

Vengono definite *congenite* tutte le malattie che compaiono durante la gestazione, al contrario di quelle *acquisite*, che insorgono dopo la nascita. Le malattie congenite possono essere causate da mutazioni genetiche trasmesse per via ereditaria, o da aberrazioni durante la moltiplicazione cellulare e lo sviluppo dell'embrione nel corso della vita intra-uterina. Tali aberrazioni possono essere dovute a diversi fattori, per lo più di natura ambientale: infezioni virali come rosolia, morbillo, varicella ecc., alcuni farmaci, radiazioni ionizzanti, fumo di sigaretta ecc.

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.)<sup>14</sup>, e la *palatoschisi*, ossia la mancata unione tra le due metà del palato duro, che può interferire con la possibilità di alimentarsi e respirare<sup>15</sup>.

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

---

<sup>13</sup> Aufderheide A.C. & Rodriguez Martin C. , 1998; Brothwell & Sandison, 1967; Fornaciari & Giuffra, 2009; Mays, 1998; Ortner JD, 2003.

<sup>14</sup> Cfr: Fornaciari e Giuffra, 2009; Ortner, 2003.

<sup>15</sup> Cfr: Fornaciari e Giuffra, 2009; Ortner, 2003.

verso l'esterno (che determina l'allargamento del tavolato), che verso l'interno sull'encefalo, causando notevoli disturbi motori e neurologici.

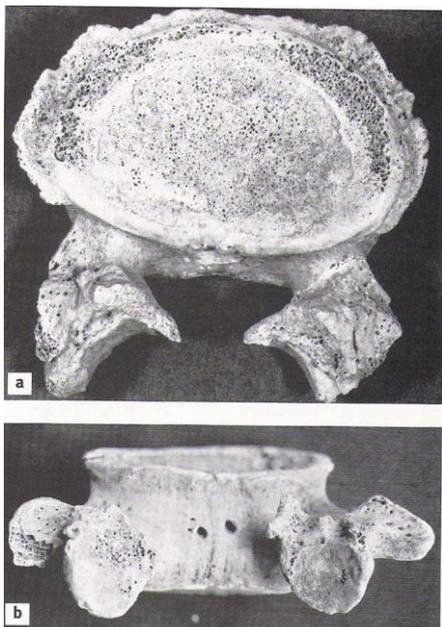
Nel caso di idrocefalia congenita il disturbo compare fin dalla nascita o nella vita intra-uterina; in passato questa forma conduceva a morte sia della madre che del feto, rappresentando un ostacolo meccanico al parto (Fornaciari e Giuffra, 2009). L'idrocefalia acquisita, invece, può comparire in vita 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<sup>16</sup>). 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*<sup>17</sup> (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. 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 ed L5) e sembra essere legato ad 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), seguito da compressione del midollo e sintomatologia dolorosa agli arti inferiori e alla zona lombare (Fornaciari e Giuffra, 2009; Merbs 1989, 2002; Ortner 2003) (**figg.2.1-2.2**).

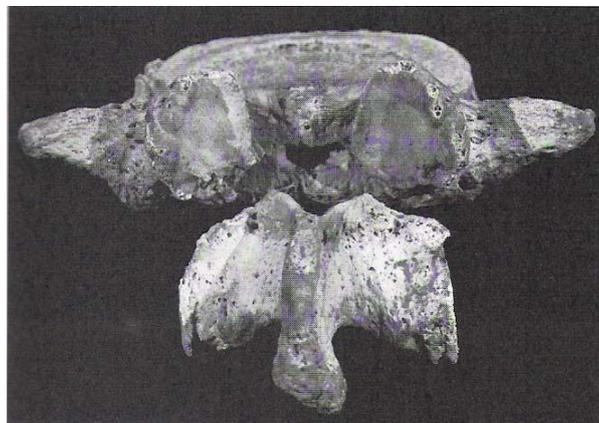
---

<sup>16</sup> Contrario della cifosi.

<sup>17</sup> Definita anche "*butterfly vertebra*" nella forma più grave (Merbs, 2004).



**Fig.2.1:** Spondilolisi con *lipping* del corpo vertebrale (spondilolistesi?) (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998).



**Fig.2.2:** 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*) (**fig.2.4**) o completa (*spina bifida aperta*) (**fig.2.3**). 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).

Altri tipi di malformazioni congenite che si possono ritrovare sui resti scheletrici sono la *dislocazione congenita dell'anca*<sup>18</sup>, 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<sup>19</sup> (Ortner, 2003). Tra queste si ricorda l'acondroplasia, displasia che riguarda le cartilagini metafisarie ed è la responsabile della più comune forma di nanismo<sup>20</sup>.

<sup>18</sup> Da distinguere rispetto alla dislocazione traumatica dell'anca (cfr.: "Patologie congenite", *infra*).

<sup>19</sup> Cfr.: Ortner, 2003: pp. 474-479.

<sup>20</sup> Cfr.: Ortner, 2003; pp. 472-477.



Fig.2.3: Spina bifida aperta (Ortner 2003).

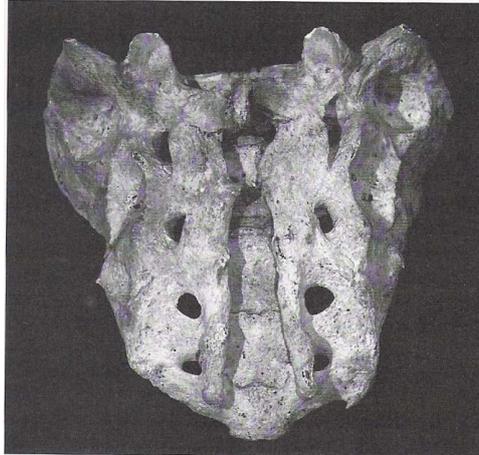


Fig. 2.4: Spina bifida occulta (Ortner 2003).

### 2.3 Patologie acquisite

Si definiscono *acquisite* tutte le patologie che si instaurano dopo la nascita, durante la crescita e l'età adulta. Poiché il tessuto osseo è in continuo rimodellamento durante tutta la vita, ogni deficit alimentare, ogni stress, ogni malattia, possono turbare il normale sviluppo scheletrico, nonché l'equilibrio tra produzione di tessuto osseo (osteogenesi) e suo riassorbimento, e lasciarvi quindi una traccia.

Chiari esempi di questo tipo sono gli *indicatori a-specifici di stress*, così definiti in quanto compaiono in risposta a diversi tipi di stress per l'organismo (es. malnutrizione, svezzamento, traumi, deficit nutrizionali, malattie infettive ecc.), la cui reazione lascia un segno sulle ossa. Tra questi si ricordano le *strie di Harris*, che sono delle linee orizzontali radioopache visibili in radiografia lungo le metafisi prossimale e distale delle ossa lunghe, dovute ad episodi di arresto nella crescita ossea legati a stress metabolico, seguiti da una successiva ri-mineralizzazione. Si possono formare dal momento della nascita fino ai 16-18 anni d'età, durante l'accrescimento scheletrico (Alfonso et al., 2005; Fornaciari & Giuffra, 2009; Fulcheri & Massa, 1993). Recentemente la presenza di strie di Harris è stata messa in relazione a quella di un altro indicatore a-specifico di stress: l'*ipoplasia dello smalto*<sup>21</sup>. Si tratta di un difetto causato da interruzioni nell'apposizione dello smalto dentario durante lo sviluppo e la crescita dei denti (*amelogenesi*), dal 5° mese di vita intra-uterina<sup>22</sup> fino ai 15 anni di età; in realtà il difetto appare raramente identificabile dopo i 7 anni di età (Alfonso et al.

<sup>21</sup> Alfonso et al., 2005.

<sup>22</sup> la formazione dei denti decidui inizia durante la gestazione.

2005, Canci 2005). Anche in questo caso esso è da mettere in relazione ad insulti metabolici acuti o episodici, dovuti a malnutrizione o malattie infettive. L'ipoplasia si può manifestare in varie forme: opacità dello smalto, perdita di smalto, ipoplasie con conformazioni a pozzetto sulla superficie del dente (*pits*), linee orizzontali, linee verticali (Belcastro et al., 2004). Anche *cribra cranii* e *cribra orbitalia* sono spesso considerati indicatori a-specifici di stress (Fornaciari e Giuffra, 2003); tuttavia, poiché collegati ad anemie emolitiche o da carenza di ferro, si preferisce trattarle insieme alle anemie<sup>23</sup>.

## 2.4 Traumi

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 ad 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, 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 ad una articolazione, e può essere congenita, spontanea o traumatica, verificarsi cioè a seguito di un trauma subito. 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).

Con il termine "**frattura**" si intende invece la rottura o l'interruzione nella continuità dell'osso (Canci, 2003; Lovell, 1997). Vengono definite varie tipologie di frattura, in relazione al

---

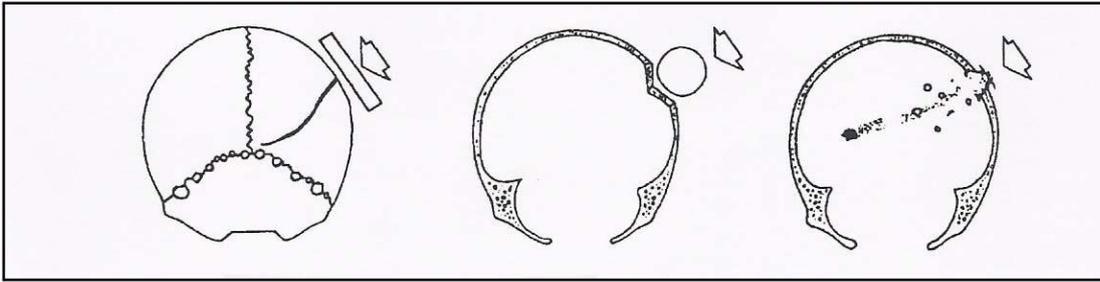
<sup>23</sup> Cfr: *infra*.

meccanismo che le genera e alla loro morfologia, che a sua volta deriva dalle modalità di applicazione della forza sull'osso (Canci e Minozzi, 2005; Lovell, 1997). Per una loro accurata trattazione si rimanda al capitolo 5.4. Qui ci si limiterà a dire che 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 ad osso, e possono essere influenzati da particolari condizioni organiche dell'individuo<sup>24</sup>. 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). L'assenza di processi rigenerativi della frattura indica invece che il trauma si era verificato in fase *peri-mortale*, ovvero in un momento concomitante o vicino alla morte dell'individuo. Particolare attenzione va posta nel discriminare le fratture perimortali da quelle avvenute sull'osso dopo la morte dell'individuo (Canci e Minozzi, 2005).

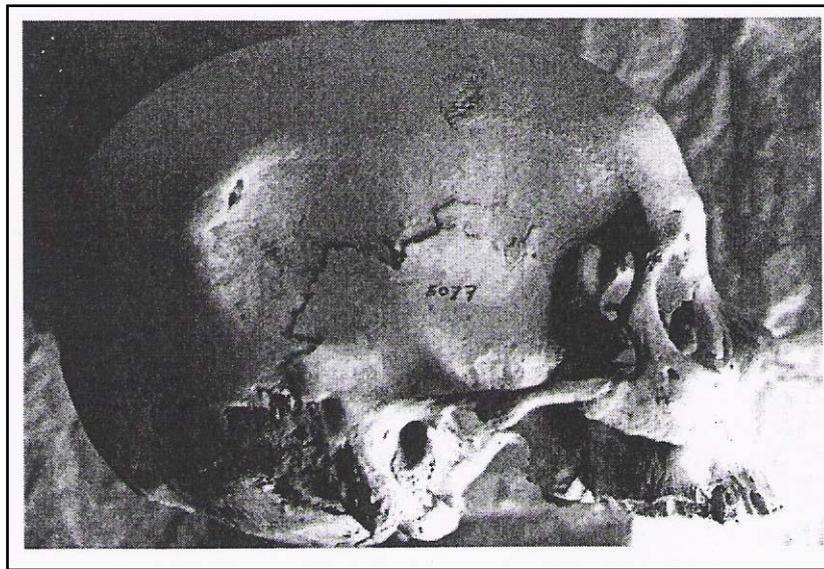
Un discorso particolare va fatto per le fratture craniali, spesso esito di traumi inflitti (Canci e Minozzi, 2005). Le tipologie di fratture craniali sono essenzialmente tre: 1- fratture lineari causate da oggetti taglienti e affilati, come fendenti, coltelli ecc ; 2- fratture depresse (*crush fracture*), provocate da un'arma smussata, non appuntita, come un bastone o un proiettile da fionda (**fig.2.6**); 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) (**fig.2.5**). Attraverso l'analisi della morfologia e della posizione della frattura è dunque possibile risalire all'arma impiegata e ricostruire la dinamica dell'impatto.

---

<sup>24</sup> Ad es. patologie quali osteoporosi, osteopenia, rachitismo e osteomalacia, osteogenesi imperfetta ecc (cfr. *infra*).



**Fig.2.5: 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).**



**Fig. 2.6: Frattura depressa completamente guarita nella regione parieto-temporale destra (Lovell 1997).**

Di particolare interesse per la ricostruzione di alcuni aspetti medici, rituali, socio-culturali delle società antiche sono interventi quali le mutilazioni, le trapanazioni e le deformazioni craniche intenzionali (Buchan, 2006; Canci e Minozzi, 2005).

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.

## 2.5 Infezioni

Con il termine “**infezioni**” si intendono tutte le patologie causate da virus e batteri. Esse sono molteplici, come molteplici sono le loro vie di trasmissione e le alterazioni che possono provocare sull'apparato scheletrico<sup>25</sup>. Le infezioni si dividono in due grandi categorie: **infezioni a-specifiche** e **infezioni specifiche** (Canci 2005).

Le “**infezioni a-specifiche**” sono alterazioni ossee di origine infettiva a carattere generico, ovvero non riconducibili ad una specifica patologia e/o ad uno specifico agente infettivo. I processi infettivi cronici sono generalmente associati a reazioni infiammatorie che possono interessare le diverse parti dell'osso; si ricordano in particolare:

- la **periostite**, ovvero una reazione infiammatoria del periostio in risposta a traumi e ferite (*periostite primaria*) o esito di altre patologie (*periostite secondaria*); essa ha come esito la deposizione di nuovo tessuto osseo irregolare a fibre intrecciate di spessore variabile, che dà alla superficie un aspetto poroso (**fig.2.7**). La periostite più diffusa è quella tibiale, spesso legata a stasi venosa dovuta al mantenimento prolungato della postura eretta o a stress nell'arto inferiore legato alla deambulazione, a corsa e a marce (Capasso, 2001; Fornaciari e Giuffra, 2009).

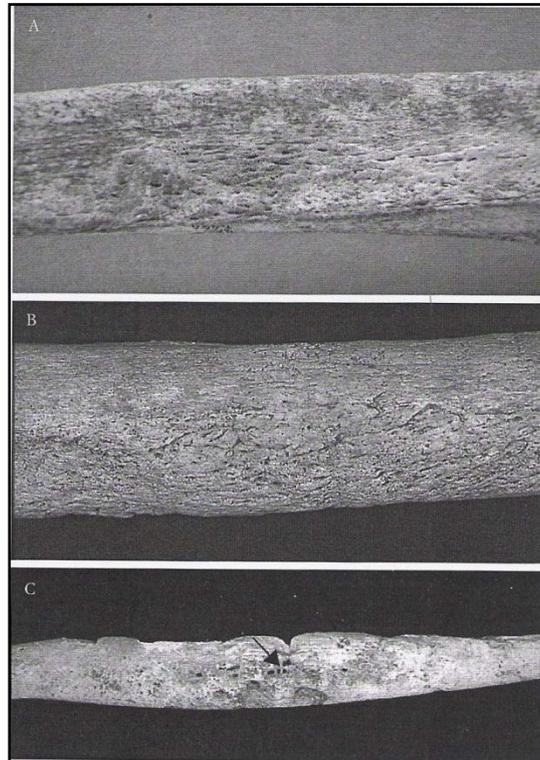
- l'**osteite**, che interessa la compatta dell'osso, ma è indistinguibile dall'osteomielite ad una sola analisi macroscopica, senza una radiografia, per cui viene spesso appaiata a questa;

- l'**osteomielite**, che arriva fino alla cavità midollare. In questo caso 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

---

<sup>25</sup> È bene ricordare che non tutte le malattie infettive, tuttavia, lasciano evidenze sullo scheletro; anzi, quelle che lo fanno sono una netta minoranza rispetto a tutte le patologie infettive esistenti.

tutto (Canci e Minozzi, 2005; Fornaciari Giuffra, 2009). Ad essere colpite sono di prevalenza le ossa degli arti inferiori (80% dei casi), anche se può essere colpito qualsiasi elemento scheletrico (Canci e Minozzi, 2005; Ortner, 2003).



**Fig. 2.7: 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 2005).**

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 Tuberculosis 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 ad 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 & Rodriguez.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 sub-condrali 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.

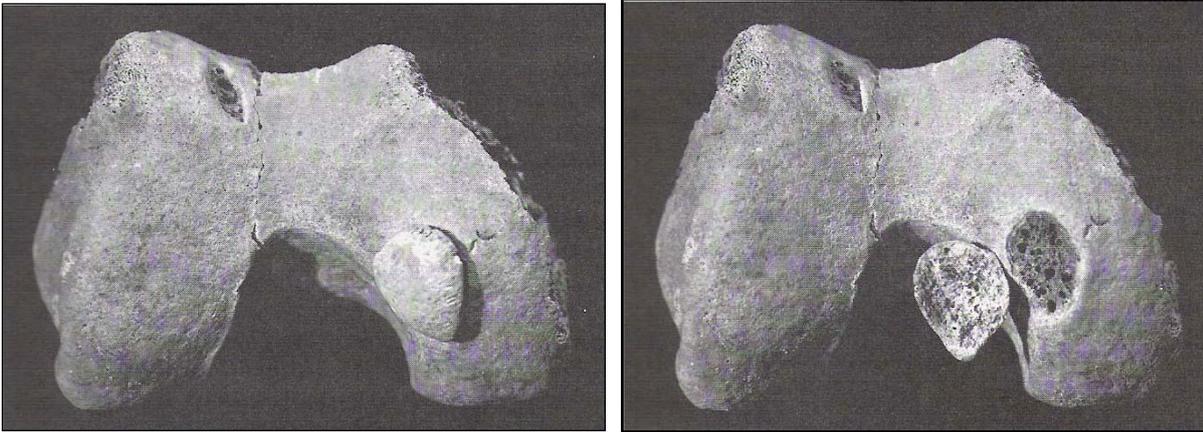
## 2.6 Disturbi circolatori ed emopoietici

La categoria comprende tutte le patologie che interessano il flusso sanguigno. Vi rientrano quindi sia le alterazioni dell'apporto ematico (disturbi vascolari o circolatori), sia le alterazioni ematologiche, ovvero modificazioni nella composizione e /o nella struttura del sangue. Mentre le prime causano gravi lesioni trofiche, le seconde provocano una iperplasia del midollo emopoietico, che si trova all'interno della midollare delle ossa piatte e nelle metafisi delle ossa lunghe, con conseguenti modificazioni strutturali dell'osso (Fulcheri e Massa, 1993). Alla base di entrambi vi è la proprietà del sangue di trasportare ossigeno ai tessuti, elemento fondamentale per garantire la sopravvivenza alla cellula (Ortner, 2003).

L'interruzione nel rifornimento sanguigno ad una porzione di osso, che può essere dovuta a diversi fattori (traumi, ferite, ostruzioni vaso-circolatorie, ecc.) ne determina l'ipossia e la conseguente morte del tessuto osseo (*necrosi*). Si parla di "*necrosi ischemica*" quando ad essere colpite sono le epifisi, di "*infarto osseo*" quando lo sono le diafisi delle ossa lunghe. Un tipico esempio è la necrosi della testa femorale, che si verifica in seguito a frattura del collo o dislocazione della testa del femore. La testa del femore è servita da tre diversi vasi sanguigni; la porzione di osso colpita da necrosi riflette il diverso vaso sanguigno che è stato reciso. Se la frattura perdura a lungo, le aree sopravvissute a necrosi sviluppano una marcata osteoporosi, mentre le aree necrotiche appaiono più dense (Ortner, 2003).

Un'altra forma di necrosi diffusa sui resti scheletrici è l'osteochondrite dissecante: essa consiste nel distacco di un frammento di cartilagine e del sottostante osso sub-condrale divenuti necrotici a seguito di un trauma, che passano all'interno della cavità articolare come corpo osteo-cartilagineo isolato e disperso (*sequestrum*), il quale può allargarsi per accrescimento della porzione cartilaginea ancora attiva (**figg.2.8-2.9**). Particolarmente colpita è l'articolazione del ginocchio (90% dei casi), in special modo la porzione laterale della superficie articolare del condilo femorale mediano. Il difetto rimane sotto forma di depressione sulla superficie articolare (Ortner, 2003). È considerato un indicatore di stress funzionale in quanto può essere correlato a traumi che interessano le cartilagini articolari.

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.



Figg. 2.8-2.9: osteocondrite disseccante all'epifisi distale del femore (Ortner 2003).

Le più note sono *cribra cranii* e *cribra orbitalia*, tipiche porosità che compaiono sul tavolato cranico esterno e sul tetto delle orbite (figg.2.10-2.11), e che, talvolta, sono una manifestazione dell'*iperostosi porotica*. Questa è causata dall'espansione del midollo emopoietico contenuto nella diploe che provoca un ispessimento del tavolato cranico, spesso accompagnato da ri-arrangiamento delle trabecole ossee in direzione radiale e assottigliamento della lamina esterna. Tuttavia è opportuno precisare che *cribra cranii* e *cribra orbitalia* non sono sempre associati ad 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).



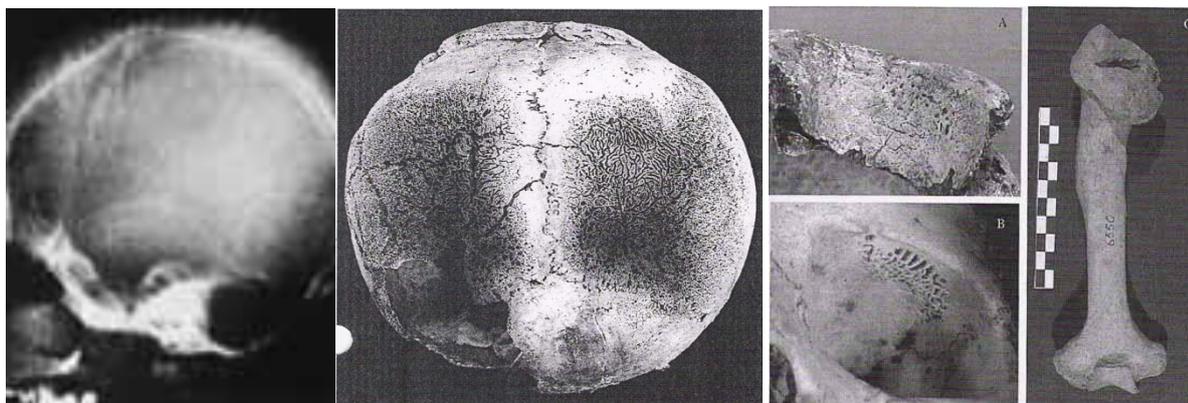
Fig. 2.10: *Cribrā cranii* sul parietale destro (IOWA).



Fig. 2.11: *cribra orbitalia* (IOWA).

Le anemie possono essere **congenite** oppure **acquisite** (anemie da carenza di ferro); la diagnosi differenziale tra i vari tipi di anemia, basata unicamente sull'iperostosi porotica, è alquanto difficile (Canci e Minozzi, 2005). Tuttavia 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 un 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) (**figg.2.12-2.14**). 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  $\beta$ -talassemia 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; esempi di questo tipo sono ben noti per la Nubia (Carlson et al., 1974), la Valle del Nilo (Var Gerven et al., 1995), le Americhe (El Najjar, 1976; Larsen, 1997; Ortner, 2003; Stuart Macadam, 1992).



**Figg. 2.12-2.13-2.14: Talassemia. Da sinistra: cranio a spazzola; marcata iperostosi porotica del cranio; *cribra orbitalia* e deformazione a fiasco delle epifisi delle ossa lunghe (Canci 2005).**

## 2.7 Disturbi del metabolismo e malattie endocrine

I disturbi metabolici sono causati da carenze 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. Esempi di questo tipo sono la carenza di vitamina C e D, che nei casi gravi possono provocare evidenti modificazioni scheletriche (Canci e Minozzi, 2005). 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 frequenti emorragie conducono ad uno stato di anemia carenziale, con conseguente comparsa di *cribra cranii* su frontale, parietali, grande ala dello sfenoide, e *cribra orbitalia*. 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). In passato lo scorbuto era diffuso tra gli strati poveri delle popolazioni del Medioevo europeo e tra i marinai che per lunghi periodi non potevano consumare frutta e verdura fresche (Alciati et al., 1987).

La carenza di vitamina D è definita *rachitismo* nel bambino, *osteomalacia* nell'adulto. La vitamina D è fondamentale per consentire l'assorbimento intestinale di calcio e fosforo, due minerali essenziali nella costituzione delle ossa. 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, che dà un aspetto di "*cranio a*

*spazzola*<sup>26</sup>. Negli adulti l'avitaminosi D colpisce in prevalenza le donne in gravidanza; 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** è una patologia caratterizzata dall'eccessiva perdita di massa ossea 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 di quello 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 (Fornaciari e Giuffra, 2009).

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 secreta ormoni steroidei come cortisolo e adrenalina, i quali possono anch'essi stimolare l'attività osteoclastica (Ortner, 2003).

Tra le 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).

---

<sup>26</sup> Che tuttavia non presenta ispessimento, caratteristico dell'iperostosi porotica (cfr: *infra*).

## 2.8 Neoplasie

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).

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.

È 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).

## 2.9 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 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, il 23% materiale organico, il 65% 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<sup>27</sup>.

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* 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 oclusale e prossimale; ad 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 un macchia

---

<sup>27</sup> Cfr: Cap1.3.2.

scura dalla quale si sviluppa una cavità dal contorno irregolare (carie di I livello); progredendo essa penetra nella dentina (carie di II livello) fino ad 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 conseguenze; 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<sup>28</sup>, 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).

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

---

<sup>28</sup> Granulomi, cisti e ascessi costituiscono le cosiddette *lesioni peri-apicali*; esse iniziano con una infezione della polpa dentaria (pulpite), seguita dalla diffusione dei batteri fino all'apice del dente. La pulpite può essere causata da vari fattori, come la carie, l'eccessiva usura o traumi dentari; il risultato è una ciste radicale, un granuloma peri-apicale, o un ascesso. Queste manifestazioni causano forte dolore e nei casi di osteomielite possono portare a morte. Il termine "ascesso" è spesso usato indistintamente per descrivere questi tipi di lesioni; tuttavia non sempre si tratta di ascesso, con formazione di fistola ecc., ma la lesione che si riscontra sull'osso può essere esito di una ciste. Attualmente diversi ricercatori preferiscono utilizzare il termine "difetti peri-apicali", in quanto è difficile discriminare tra le varie tipologie sull'osso secco (Molnar, 2008).

del margine alveolare, conducendo alla mobilitazione 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).

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 mobilitazione 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-proximale 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).

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. Come detto sopra, una volta terminato il processo di formazione del dente (amelogenesi), esso non è più in grado di rigenerarsi e va incontro ad usura<sup>29</sup>. Questa spiana dapprima le superfici oclusali, ma può interessare anche la superficie incisoria o inter-proximale 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 e Bonfiglioli, 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-

---

<sup>29</sup> Cfr: *sopra*

mandibolare, malattie parodontali, granulomi, cisti e ascessi alveolari<sup>30</sup>, fino all'osteomielite del mascellare (Belcastro e Bonfiglioli, 2004; Fornaciari e Mallegni, 1981; 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; Watson, 2008). Inoltre, particolari tipi di usure possono informare circa l'impiego dei denti in attività paromasticatorie (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)<sup>31</sup>, che costituiscono a pieno titolo un marcatore dentario di stress occupazionale. Tra queste si possono avere usure dentarie anomale come solchi sulla superficie oclusale del dente, strie verticali o orizzontali sulla superficie buccale, solchi inter-prossimali, usure di tipo LSAMAT (*lingual surface abrasion maxillary anterior teeth*)<sup>32</sup>, ma anche patologie orali quali *chipping*, lesioni peri-apicali stimulate 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 le 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 e Bonfiglioli, 2001; Loerkiewicz, 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., 2008), e i solchi orizzontali nei pressi della superficie oclusale, 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

---

<sup>30</sup> Cfr: *sopra*

<sup>31</sup> Waters-Rist et al., 2010.

<sup>32</sup> Belcastro et al. 2001.

diversi, economie di sussistenza diverse, presenza di attività sesso-specifiche (Fornaciari e Giuffra, 2009).

Come accennato sopra, una spinta usura 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-proximale 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).

## 2.10 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 subiti in vita; tuttavia, ve ne sono alcune che hanno una evidente base genetica e/o autoimmune (Canci e Minozzi, 2005; Ortner, 2003).

La più comune tra le artropatie è l'**artrosi**, che è anche una delle condizioni patologiche più frequentemente osservabili nei resti scheletrici. Essa è dovuta alla perdita progressiva delle cartilagini articolari (per usura) con conseguente esposizione del tessuto osseo sub-condrale di capi articolari contigui, che entrano in contatto tra loro provocando delle alterazioni. Vi sono due tipi di artrosi: l'*artrosi primaria* (o *idiopatica*), che compare con l'avanzare dell'età in relazione a diversi tipi di fattori predisponenti (cfr. *infra*), e l'*artrosi secondaria*, che si sviluppa precocemente in articolazioni alterate a causa di altri disturbi (ad es. dislocazione congenita dell'anca, alluce valgo,

disturbi metabolici, disturbi di origine vascolari come l'ostecondrite dissecante, ecc.); in entrambi i casi possono essere colpite una o più articolazioni, per cui si parla di artrosi *mono-articolare*, *pauci-articolare* o *pluri-articolare*, a seconda che siano colpite rispettivamente una, poche o molte articolazioni (Fornaciari e Giuffra, 2009; Ortner, 2003). Tra i fattori predisponenti all'artrosi primaria ve ne sono 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; Merbs, 1991; 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 supporre 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, influenzando 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.<sup>33</sup>) hanno dimostrato che esiste una relazione tra attività lavorativa (specialmente se iniziata in giovane età)<sup>34</sup> 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'osteoartrite, 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'osteoartrite 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), ed 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). Per una trattazione esaustiva dell'argomento si rimanda al capitolo relativo (cfr.: Cap.3.2).

Anche il clima sembra avere un'influenza sull'artrosi: in particolare climi caldi e asciutti avrebbero un effetto protettivo verso la degenerazione articolare rispetto a climi umidi e freddi, che invece la favorirebbero (Lawrence, 1952; Moskovitz, 1989).

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 ad una 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-

---

<sup>33</sup> Dillon *et al.*, 2002; Larsen, 1997; Lawrence, 1952; Jensen, 2007; Magnusson and Pope, 1998; Manninen *et al.*, 2002; Sandmark *et al.*, 2000; Vrezas *et al.*, 2010; Williams *et al.*, 2011.

<sup>34</sup> Weiss, 2006.

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*<sup>35</sup> (o *perdita della morfologia articolare*<sup>36</sup>), 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).

Le articolazioni più colpite da artrosi sono rispettivamente 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) (figg.2.16-2.17).

---

<sup>35</sup> Rogers & Waldron, 1995.

<sup>36</sup> Zampetti et al. (*in press*)

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*)<sup>37</sup> (**fig.2.15**). 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 pie possono presentare frequentemente osteoartrosi; ad 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 ad 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-omeroale (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).

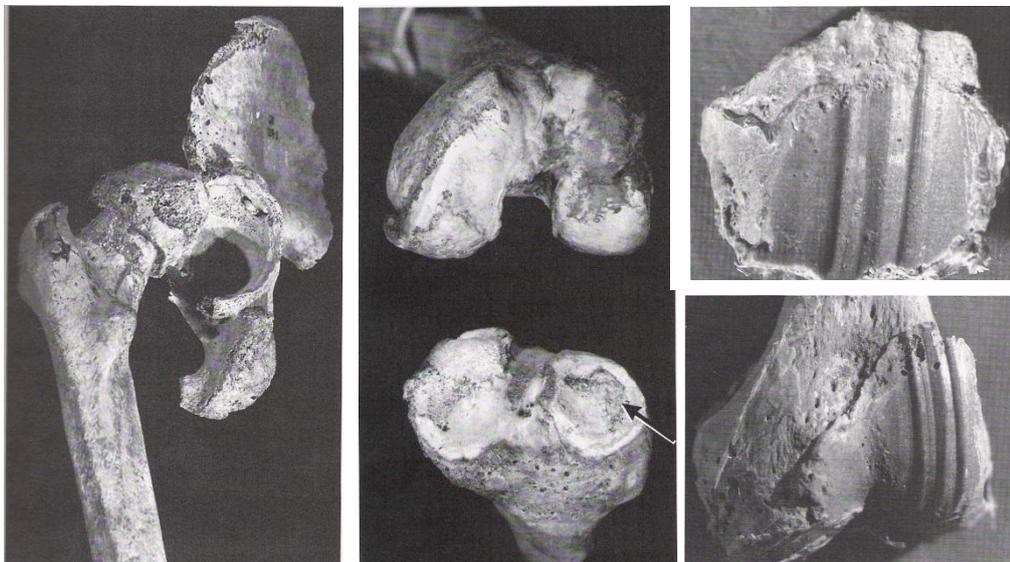
L'artrosi a carico delle mani si manifesta spesso con osteofiti all'articolazione inter-falangea distale, fenomeno noto come *noduli di Heberden*, o all'articolazione inter-falangea prossimale; le mani presentano in genere manifestazioni degenerative poli-articolari e bilaterali, più frequenti nelle 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 all'articolazione temporo-mandibolare, caratterizzata da porosità sui condili mandibolari, espansione della superficie

---

<sup>37</sup> Il femore spesso assume la tipica morfologia "a fungo" (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998; Ortner, 2003; Rogers & Waldron, 1995).

articolare, osteofiti e nei casi più gravi eburneazione; essa è spesso conseguenza di patologie dentarie che conducono ad una masticazione alterata, o all'utilizzo dei denti in attività extra-masticatorie (Fornaciari e Giuffra, 2009).



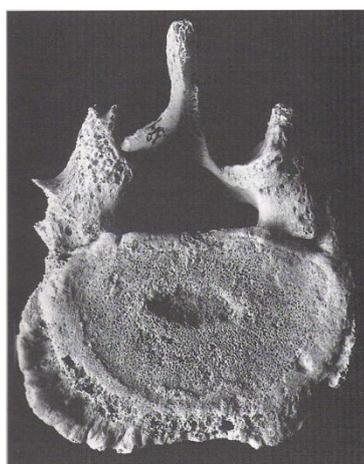
**Figg. 2.15-2.16-2.17: Osteoartrite. Da sinistra a destra: osteoartrite dell'anca (Ortner 2003); osteoartrite al ginocchio (erosione ed eburneazione delle superfici articolari di femore e tibia) (Ortner 2003); marcata eburneazione di patella e condili femorali (Aufderheide & Rodriguez-Martin 1998).**

Oltre alle articolazioni sinoviali dello scheletro post-craniale, l'artrosi interessa frequentemente anche la colonna vertebrale (*spondiloartrosi*); ad 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<sup>38</sup> cervicale, T8-T9 nel punto di massima cifosi<sup>39</sup> 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 ad unirsi con quelli delle vertebre contigue, portando all'anchilosi vertebrale (Fornaciari e Giuffra, 2009; Ortner,

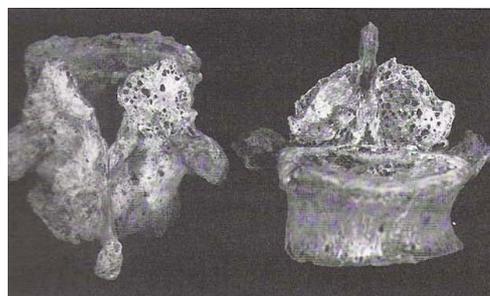
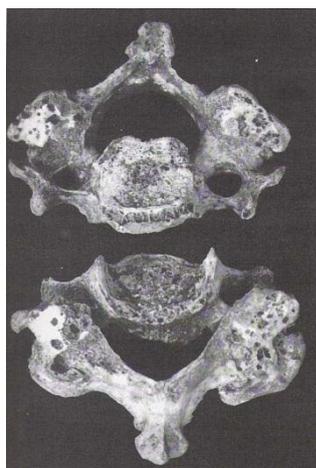
<sup>38</sup> Lordosi: curvatura con convessità in avanti.

<sup>39</sup> Cifosi: curvatura con massima convessità indietro .

2003; Rogers *et al.*, 1986; Rogers & Waldron, 1995). Altra evidenza di degenerazione del disco intervertebrale sono le cosiddette *ernie di Schmorl*, visibili nell'osso secco come cavitazioni di dimensioni superiori ai 5 mm di diametro e 1-2 mm di profondità; esse sono dovute alle fuoriuscite 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 (**fig.2.18**). Va ricordato che l'ernia di Schmorl 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 Schmorl possano anche essere indolori (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998; Orner, 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; Knusel *et al.*, 1997; Orner, 2003; Sofaer Derevenski, 2000) (**figg.2.19-2.20**). 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).



**Fig.2.18: osteofitosi marginale ed ernia di Schmorl sul corpo della vertebra (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998).**



**Figg.2.19-2.20: artrite delle articolazioni apofisarie (diartrodiali). Da sinistra a destra: vertebre cervicali; vertebre toraciche (Ortner 2003).**

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'inflammazione 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).

## CAPITOLO 3:

### **I MARCATORI DI STRESS OCCUPAZIONALE (MOS)**

#### **3.1 I marcatori di stress occupazionale: cenni storici**

L'interesse per gli effetti che le attività lavorative possono avere sull'organismo compare già nella letteratura del 1500: Georgius Agricola (1494-1555) nel suo trattato *De Re Metallica* fu il primo a far menzione dei disturbi e dei traumi subiti dai minatori in Boemia e Silesia. Nello stesso periodo Paracelsus (1493-1541) pubblicò le sue teorie circa i disturbi respiratori dei minatori (Paracelsus, 1541). Il primo lavoro sistematico di medicina del lavoro risale tuttavia al 1700, con l'opera *De Morbis Artificum Diatriba* dell'italiano Bernardino Ramazzini (1633-1714), professore di medicina all'Università di Modena e di Padova, che fu tradotta in inglese nel 1705 (con il titolo "*A Treatise on the Diseases of Tradesmen*") e gli valse il titolo di "padre della medicina industriale" (Kennedy, 1989). Sulle sue orme Charles Turner Thackrah (1795-1833), un medico addetto all'assistenza degli operai di una fabbrica tessile di Londra, ne analizzò gli effetti lavorativi sul fisico e pubblicò il trattato "*The Effects of the Principal Arts, Trades, and Professions, and of Civic States and habits of Living, on Health and Longevity*", nel quale attribuiva alcune condizioni patologiche della colonna vertebrale, come la scoliosi e la bursite dell'ischio, al fatto di stare per lungo tempo seduti al telaio. Egli riconobbe inoltre che queste condizioni erano esacerbate dalla malnutrizione e dalle durissime condizioni lavorative diffuse in Inghilterra durante la Rivoluzione Industriale (Kennedy, 1989). E fu proprio a seguito della Rivoluzione Industriale che un numero crescente di anatomisti e chirurghi divenne consapevole del fatto che le abitudini lavorative e di vita degli individui possono avere un'influenza su morfologia e misure scheletriche. Tra questi William Arbuthnot Lane (1856-1943), chirurgo presso il Guy's Hospital di Londra, sul finire dell'800 pubblicò una serie di articoli in cui riportava le osservazioni da lui effettuate durante dissezioni anatomiche su individui della classe operaia. Tra questi, un suo articolo del 1887 dal titolo "*A remarkable example of the manner in which pressure-changes in the skeleton may reveal the labour-history of the individual*" esprime la potenzialità degli studi osteologici per la ricostruzione dell'attività quotidiana; egli inoltre, precursore per l'epoca, distingue tra modificazioni scheletriche legate alle attività lavorative pesanti protratte nel tempo (definite "*pressure changes*", ovvero quelle modificazioni che oggi imputeremmo a sollecitazioni di tipo micro-traumatico)<sup>40</sup>, esiti di traumi

---

<sup>40</sup> Cfr. Cap. 1.

(legati a sollecitazioni macro-traumatiche), e modificazioni fisiologiche legate all'avanzare dell'età (Lane, 1887; Kennedy, 1989).

La formulazione della Legge di Wolff nel 1892, che descrive la risposta dell'osso alle sollecitazioni meccaniche<sup>41</sup>, fornì un supporto teorico a queste prime interpretazioni funzionali delle osservazioni mediche effettuate sui cadaveri di individui di mestiere noto (Mariotti, 1998).

Negli stessi anni, spinta dai rinvenimenti di resti di ominidi e dall'interesse per l'evoluzione dell'Uomo e per la sua distinzione dalle scimmie, muoveva i primi passi l'Antropologia fisica. Tra i primi antropologi fisici, Paul Broca (1824-1880), Leonce Pierre Manouvrier (1850-1927) e William Turner (1832-1916), attribuirono già allora parte della variabilità umana riscontrabile dal punto di vista anatomico all'attività fisica svolta dagli individui. Manouvrier, ad esempio, attribuì la *platicnemia* tipica degli uomini di Cro-Magnon allo sforzo cui la tibia era sottoposta durante la caccia su terreni accidentati. Nello stesso periodo Poirier (1911), attribuì una particolare caratteristica morfologica riscontrata sul collo del femore di alcuni individui al mantenimento prolungato della posizione accoccolata (posizione di *squatting*), fatto che comportò l'appellativo "*faccetta di Poirier*" (o *impronta iliaca*) per definire tale morfologia (Kennedy, 1989; Mariotti, 1998). Nello stesso periodo William Turner, insegnante di anatomia presso l'Università di Edimburgo, era convinto dal canto suo dell'influenza esercitata dall'azione muscolare nel determinare l'anatomia scheletrica e la variabilità tra individui e tra quelle che all'epoca erano definite "razze" (ovvero tipi umani diversi), imputabili alle differenti attività svolte e alle abitudini di vita:

“...I believe, therefore, that we may in some degree ascribe the differences in the configuration of the skeleton in various races of men to the influence of habit operating through muscular action and pressure among the bones, when in a comparatively plastic condition, and in the course of years of moulding them into the form which they present in the adult man.....Descent and habits are therefore two great factors to be considered in the study of the variations which one meets with in the skeletons of the different races of men” [Turner 1887: 486, 489, 492]<sup>42</sup> (cit. Kennedy, 1989)

Per quanto riguarda la ricerca in America, sebbene durante la prima metà del XIX secolo vi fosse stato un notevole sviluppo di alcuni settori dell'antropologia fisica (soprattutto l'analisi delle paleopatologie e dei traumi), è solamente con l'arrivo Aleš Hrdlička (1869-1943) alla Smithsonian

---

<sup>41</sup> Cfr: *infra*.

<sup>42</sup> Kennedy, 1989.

Institution di Washington DC che si iniziò a porre attenzione ai marcatori di stress occupazionale (Kennedy, 1989). Questa crebbe notevolmente durante il XX secolo, sia in ambito medico (specialmente nei settori della medicina del lavoro, in medicina sportiva e in ortopedia) che antropologico. L'interesse degli antropologi si concentra su vari tipi di marcatori: pubblicazioni sulle faccette di *squatting* (Trinkaus, 1975), sulle modificazioni degli arti inferiori in un lasso di tempo che va dal Neolitico al Medioevo (Angel, 1959, 1960, 1964, 1971, 1982), sull'ipertrofia delle inserzioni muscolari (Cunha e Umbelino, 1995; Hawkey and Merbs, 1995; Kennedy, 1983; Robb, 1994; ecc.), sulle modificazioni scheletriche morfologiche e metriche collegate alla transizione neolitica (Cohen e Armelagos, 1984), costellano tutta la seconda metà del '900, e sono accompagnate da un'interpretazione in chiave funzionale delle evidenze riscontrate, ovvero dall'analisi e ricostruzione dei fattori comportamentali e posturali all'origine delle stesse (Kennedy, 1989). Tuttavia i due filoni di ricerca (medicina e antropologia) rimangono separati, mancando totalmente lavori di sintesi tra ricerca medica e antropologica sui marcatori di stress occupazionale; inoltre, i lavori editi sono basati su un'enorme quantità di *standards* differenti (potremmo quasi dire creati *ad hoc* di volta in volta da ciascun ricercatore), per cui manca un linguaggio univoco e un accordo universale per la descrizione e catalogazione dei dati, senza il quale non sono possibili confronti tra studi diversi (Mariotti, 1998).

Negli ultimi anni la ricostruzione delle attività e del comportamento delle popolazioni del passato si è sempre di più basata sull'osservazione di una serie di caratteristiche riscontrabili sul materiale scheletrico antico, come il *pattern* di artrosi, quello traumatico, la presenza di faccette articolari accessorie, l'analisi dei marcatori muscolo-scheletrici di stress funzionale (MSM), le modificazioni nelle dimensioni e nell'architettura delle ossa (Hawkey & Merbs, 1995). Sin dalla pubblicazione del primo quadro esaustivo circa i "*marcatori di stress occupazionale (MOS)*" da parte di Kennedy (Kennedy, 1989), la letteratura scientifica sull'argomento ha dimostrato un gran entusiasmo circa le potenzialità del loro utilizzo per la ricostruzione delle attività e l'analisi delle società del passato: diversi autori hanno utilizzato l'analisi degli indicatori di stress funzionale per ricavare informazioni circa le attività svolte dai singoli individui (Lai & Lovell, 1992; During et al., 1994; Hershkovitz et al., 1996, ecc.), il livello generale di stress cui la popolazione era sottoposta e il tipo di attività fisica prevalentemente praticato (Ruff, 1992; Robb, 1994a, 1995; Hawkey & Merbs, 1995; Palfi, 1992; Stirland, 1985b, 1991, 1993), eventuali suddivisioni del lavoro all'interno del gruppo su base sessuale e/o sociale (Palfi, 1992; Molleson, 1994; Robb 1994a,b; Knusel, 1997).

D'altra parte, negli ultimi anni molti studiosi hanno mostrato anche scetticismo e preoccupazione in merito, a causa dei limiti intrinseci a questo tipo di studio, suggerendo cautela nell'attribuzione di determinate evidenze scheletriche o usure dentarie a particolari tipi di attività

(Bridges, 1992; Jurmain, 1991; Lovell & Dublenko, 1999). Questo perché, data la risposta monotona dell'osso a diversi tipi di stress e la grande variabilità umana individuale<sup>43</sup>, vari tipi di attività possono dar esiti analoghi sullo scheletro e, viceversa, lo stesso tipo di attività può dare esiti diversi in individui diversi. Inoltre, non sempre è possibile disporre di scheletri completi e in buono stato di conservazione, pertanto diventa difficile poter analizzare l'intero *pattern* di distribuzione dei marcatori al fine di ricostruire o individuare attività specifiche nei singoli individui, per le quali servirebbero comunque confronti e riscontri attuali e/o testimonianze archeologiche, storiche o etnografiche (Dutour, 1992, 1993; Robb, 1993). Rimane comunque di grande interesse lo studio statistico della frequenza e distribuzione dei marcatori all'interno di un campione scheletrico, che può dare informazioni circa eventuali *trend* legati ad attività prevalenti all'interno di una popolazione, eventuali differenze sesso-specifiche e/o stratificazioni sociali. Tuttavia, anche in questo caso informazioni attendibili possono essere ottenute solo qualora si disponga di complessi individuali per i quali siano possibili almeno la determinazione di sesso ed età, e l'esclusione di determinate patologie (Mariotti, 1998). È inoltre opportuno tenere conto di eventuali informazioni di carattere archeologico, storico ed etnografico relative alla popolazione indagata, nella ricostruzione di un modello socio-economico sulla base della frequenza e distribuzione dei marcatori analizzati (Robb, 1993).

### **3.2 Marcatori degenerativi di stress funzionale: l'artrosi**

Tra i fattori eziologici più importanti dell'artrosi primaria (o idiopatica) vi è il carico biomeccanico dovuto ai movimenti del corpo e di sue parti, in particolare a quelli legati all'attività fisica e lavorativa (Bridges, 1992; Jurmain, 1977). Per tale motivo l'artrosi è ed è stata spesso considerata e utilizzata come indicatore di stress occupazionale: molti ricercatori ritengono infatti che l'analisi delle modificazioni degenerative delle superfici articolari fornisca informazioni utili alla ricostruzione delle attività delle popolazioni antiche (Larsen, 1997; Merbs, 1983). Le articolazioni costituiscono il fulcro dei movimenti del corpo umano e l'asse attraverso il quale si scarica il peso del corpo<sup>44</sup>; pertanto esse sono costantemente sottoposte a stress biomeccanico, che può essere più o meno pronunciato in relazione a vari fattori: in particolare la ripetizione cronica di

---

<sup>43</sup> Che può essere legata a fattori diversi come la genetica, l'alimentazione, fattori ormonali ecc..

<sup>44</sup> Cfr: Cap. 1.

determinati movimenti durante lo svolgimento delle abituali attività fisiche e lavorative, così come il mantenimento per periodi prolungati di particolari posture, possono sottoporre le articolazioni ad un carico talmente elevato da causare microtraumi articolari, degenerazione e progressiva distruzione di cartilagini e osso sub-condrale, lasciando segni anche piuttosto evidenti (Jurmain & Kilgore, 1995; Magnusson & Pope, 1998). Secondo Radin (1982) l'artrosi sarebbe il risultato di uno squilibrio fisiologico tra lo stress meccanico che agisce sul tessuto articolare e la capacità del tessuto articolare stesso di sopportare tale stress. Questo principio è alla base di quella che viene definita "*ipotesi dello stress*" quale origine dell'artrosi (Cobb, 1971), formulata sulla base di quanto riscontrato tramite autopsia su cadaveri, che mostrava un'associazione tra traumi subiti in vita e modificazioni patologiche dello scheletro, un maggior coinvolgimento scheletrico degli individui che avevano svolto lavori pesanti rispetto a coloro che avevano svolto lavori leggeri, nonché differenti *pattern* degenerativi nelle e tra le varie articolazioni del corpo (Jurmain, 1977; Larsen, 1997; Lawrence 1952, 1955). La variabilità riscontrata nei pattern di artrosi tra gli individui di una popolazione, tra sessi e tra popolazioni diverse, in ambienti diversi ed epoche storiche diverse, non è d'altra parte spiegabile se non in relazione al carico biomeccanico sopportato dai diversi individui, in relazione alle attività svolte e alle diverse strategie di sussistenza adottate (Bridges, 1992, Weiss, 2006). Non è chiaro se il processo degenerativo inizi nella cartilagine o nel tessuto sub-condrale: molti ricercatori sostengono che le modificazioni scheletriche riscontrabili sull'osso secco siano dovute alla progressiva distruzione della cartilagine articolare e alla conseguente esposizione del tessuto osseo sub-condrale che, a causa dei ristretti spazi articolari a seguito dell'assottigliamento dello spessore delle cartilagini, entrerebbero in contatto tra loro dando esito ad alterazioni di tipo reattivo e degenerativo (Fornaciari e Giuffra, 2009; Jurmain & Kilgore, 1995; Larsen, 1997; Ortner, 2003); altri ritengono invece che il processo abbia origine da modificazioni del tessuto osseo sub-condrale causate da impulsi di carico, che vi creerebbero delle micro-fratture; il conseguente processo riparativo porterebbe alla formazione di callo osseo trabecolare, che provocherebbe un irrigidimento del tessuto osseo sub-condrale. Questo osso irrigidito e ispessito avrebbe minore capacità di attenuare e disperdere le forze di carico attraverso l'articolazione e questo, nel tempo, causerebbe un aumento degli stress per la cartilagine articolare che ricopre l'osso sub-condrale, con conseguenti micro-traumi e progressivo assottigliamento in spessore della stessa. Una volta innescato il processo di degenerazione artrosica le modificazioni nella cartilagine e nel limite tra osso e cartilagine (*tide-mark*) diverrebbero maggiori rispetto a quelle nell'osso sub-condrale; questo in progressione di tempo porterebbe alla distruzione della cartilagine, e al conseguente incremento degenerativo anche per l'osso sub-condrale (Burr & Schaffler, 1997; Larsen, 1997; Radin et al., 1972).

Due tipologie di articolazioni vengono analizzate allo scopo di ricostruire l'attività fisica e lavorativa: le articolazioni anfiartrodiali, articolazioni semi-mobili che servono in primo luogo a garantire la stabilità di alcune regioni dello scheletro (sinfisi pubica e superficie auricolare per il bacino, articolazioni tra i corpi vertebrali per la colonna), e le articolazioni diartrodiali, ovvero le articolazioni mobili dello scheletro post-craniale, in cui capi articolari di ossa contigue sono coperti da cartilagine ialina e racchiusi all'interno di capsule articolari (cfr. Cap.1.2), e sono direttamente coinvolte nella maggior parte dei movimenti del corpo umano. Le modificazioni degenerative che interessano queste articolazioni sono rispettivamente l'osteofitosi per le articolazioni anfiartrodiali e l'artrosi per le articolazioni diartrodiali. Queste sono esito di processi degenerativi che sottendono sempre una fase infiammatoria dell'articolazione in vita, e si riscontrano sull'osso secco come modificazioni del tessuto osseo che, pur essendo di varia tipologia, sono universali per tutte le articolazioni dello scheletro (cfr. Cap. 2.9). Si ricordano in particolare:

1. Alterazioni di tipo proliferativo, definite **osteofiti** nel caso si sviluppino lungo i margini articolari, **esostosi** nel caso si trovino sulla superficie articolare. Gli osteofiti generalmente si sviluppano in formazioni che si estendono lungo il bordo articolare, conferendo a questo un aspetto slabbrato; questo tipo di formazione è piuttosto diffuso e viene definito **lippling marginale**; nei casi più spinti di osteofitosi ed esostosi si può avere una totale perdita della morfologia originale del contorno articolare ("**loss of morphology**"), e/o si può arrivare alla fusione tra capi articolari di ossa contigue, detta **anchilosi**. La presenza di anchilosi indica che l'articolazione non era più attiva al momento della morte dell'individuo; essa è tuttavia molto rara nelle articolazioni diartrodiali, mentre è più frequente tra i corpi delle vertebre (Larsen, 1997).
2. Alterazioni di tipo osteolitico, che si manifestano con zone di **erosione** e **porosità** sulle superfici articolari.
3. Addensamento del tessuto osseo sub-condrale, in risposta allo stress meccanico sopportato in quel punto (spesso in relazione al movimento articolare) o a micro-traumi nel tessuto osseo sub-condrale e al processo riparativo che ne consegue (Burr & Schaffler, 1997), sotto forma di **sclerosi** e, nei casi più spinti, **eburneazione**. Quest'ultima è caratterizzata dalla presenza di superfici molto dense, lucide, dell'aspetto dell'avorio (da cui il termine "eburneazione"), che spesso mostrano dei solchi in direzione del movimento articolare; la presenza di eburneazione indica che, nonostante la completa perdita della cartilagine articolare, l'articolazione era ancora attiva in vita e svolgeva ancora la sua funzione (Larsen, 1997; Ortner, 2003; Rogers & Waldron, 1995).

4. La degenerazione delle articolazioni anfiartrodiali tra le vertebre può portare anche alla formazione di *ernie di Schmorl* sulla superficie dei corpi vertebrali, ovvero piccole depressioni ellittiche o lobulate causate dall'erniazione di parte del nucleo polposo contenuto all'interno del disco intervertebrale, che va a premere contro il corpo della vertebra adiacente, determinandovi una reazione di tipo osteolitico. Occasionalmente vi possono essere anche fratture compresse dei corpi vertebrali in concomitanza ad artrosi (Larsen, 1997; Rogers & Waldron, 1995).

Pioniere dello studio dell'artrosi quale indicatore di stress funzionale fu J. Lawrence Angel, il quale cercò di collegare le evidenze che riscontrava durante l'analisi di materiale osteologico pertinente a diverse popolazioni americane ad attività e posture specifiche; egli coniò, ad esempio, il termine "*atlatl elbow*" per descrivere una serie di modificazioni caratteristiche dell'articolazione del gomito che egli riscontrava in popolazioni primitive della California, ricollegandole all'utilizzo del propulsore da parte degli individui di sesso maschile, e alla macinazione manuale di cereali e sementi negli individui di sesso femminile (Angel, 1966; Angel et al., 1987; Bridges, 1992). Da quel momento gli studi paleopatologici sull'artrosi si moltiplicarono, mettendo a punto via via metodologie più sofisticate di analisi ed interpretazione delle evidenze scheletriche riscontrate in rapporto ad aspetti legati alle strategie di sussistenza delle diverse popolazioni antiche (Bridges, 1992). D. J. Ortner per esempio pose a confronto le modificazioni articolari del gomito riscontrate in diverse popolazioni (ad esempio Eschimesi e Peruviani), analizzandone eventuali differenze e asimmetrie nel *pattern* di manifestazione articolare, che pose in relazione alla pratica di diverse attività specifiche nei diversi gruppi umani (Bridges, 1992; Ortner, 1968). Sulla stessa scia R.D. Jurmain (1977, 1980) analizzò i diversi *pattern* di degenerazione articolare nelle diverse popolazioni, attribuendoli a strategie di sussistenza diverse. Anche gli straordinari studi compiuti da C. Merbs su artrosi e marcatori di stress occupazionale nella popolazione Eschimese dei Sadlermiut (1983) aprirono una finestra sulle potenzialità di questo tipo di approccio e offrirono un primo supporto metodologico per altri ricercatori. Negli ultimi 20 anni gli studi paleopatologici sull'artrosi sono diventati piuttosto frequenti, così come abituale è l'attribuzione delle evidenze riscontrate a specifici *pattern* di attività. Tuttavia, recentemente si è iniziato a mettere in dubbio l'entusiasmo iniziale circa le potenzialità di questo tipo di approccio, in relazione alle serie difficoltà di interpretazione dei dati riscontrati e alla variabilità (e spesso soggettività) di raccolta degli stessi (Bridges, 1992; Jurmain, 1991; Lovell & Dublenko, 1999). Innanzitutto bisogna ricordare che l'artrosi è un disturbo multi-fattoriale, non sempre (o quasi mai) riconducibile ad una sola e

specifica causa eziologica: spesso fattori diversi<sup>45</sup> si mescolano e sovrappongono nel creare gli esiti visibili sui materiali osteologici. In particolare è di fondamentale importanza tenere in considerazione l'età degli individui analizzati in quanto, come visto in precedenza<sup>46</sup>, l'aumentare dell'età ha una fortissima influenza sullo sviluppo dell'artrosi. Inoltre, anche se si dovesse considerare solo lo stress biomeccanico quale fattore eziologico, non è verosimile pensare che un individuo abbia svolto un'unica specifica attività durante il corso di tutta la vita: con ogni probabilità egli avrà svolto movimenti, azioni e mansioni diverse in relazione alle esigenze del momento, ed è l'intero insieme di queste che si mescola, si somma negli anni e si integra andando a creare gli esiti scheletrici che possono essere rilevati dall'antropologo (Weiss, 2005). A questo proposito è cruciale tener presente non solo il *tipo* o i *tipi* di attività svolte dall'individuo in vita, ma anche la loro *durata*: tanto maggiore sarà stata la durata di una determinata attività nel corso della vita di un individuo (la quale comportava la ripetizione cronica di un preciso *pattern* di movimenti e il mantenimento prolungato di determinate posture in vita), maggiore sarà stato il suo impatto dal punto di vista biomeccanico, e maggiore la possibilità di riconoscerne le tracce sullo scheletro (Jurmain, 1991; Jurmain & Kilgore, 1995; Lawrence, 1952). Non è tuttavia detto che le azioni e i movimenti compiuti dagli individui siano sempre collegati alle attività lavorative, ma possono anche derivare da attività ludiche e ricreative. Sembra inoltre piuttosto difficile poter risalire ad attività specifiche attraverso l'analisi dei resti scheletrici, dato che la risposta del tessuto osseo è di per sé monotona a diversi tipi di stress<sup>47</sup>. A questo fine è certamente utile l'utilizzo di dati etnografici relativi alle popolazioni archeologiche, e quelli derivanti da studi epidemiologici compiuti su popolazioni attuali, in grado di mettere in relazione determinate modificazioni scheletriche con attività note a priori (Dillon et al., 2002; Jensen, 2008; Klünder et al., 1980; Lawrence, 1955; Magnusson & Pope, 1998; Sandmark et al., 2000; Thelin et al., 2004; Vrezas et al., 2010; Williams et al., 2011). Tuttavia questo tipo di studi hanno messo in evidenza come, sebbene esista una relazione tra stress funzionale e degenerazione articolare, non tutte le articolazioni rispondono in maniera analoga e univoca al carico meccanico, e non tutte sono soggette allo stesso tipo di carico meccanico (ad es. le articolazioni degli arti inferiori sono soggette alla forza peso in misura maggiore rispetto a quelle degli arti superiori, e questo si va a sommare al carico meccanico legato a posture e attività); inoltre, anche all'interno di una singola articolazione, porzioni articolari diverse possono essere soggette a carichi diversi, in relazione a posizione e morfologia articolare. Si evince pertanto che manifestazioni analoghe, o diverse, in articolazioni

---

<sup>45</sup> Età, sesso, stress funzionale, fattori ormonali e metabolici, ereditarietà, patologie pregresse, clima ecc. (Weiss, 2005 e 2006;

<sup>46</sup> Cfr. Cap. 2.9.

<sup>47</sup> Cfr. Cap.1.2.1

diverse, possono avere significato diverso, che alcune articolazioni siano più informative di altre dal punto di vista funzionale; in ogni caso appare comunque difficile la possibilità di ricondurre evidenze scheletriche specifiche ad attività precise (Bridges, 1992; Jurmain, 1991).

In linea generale gomito e ginocchio paiono essere le articolazioni maggiormente soggette a degenerazione di tipo lavorativo, seguite solamente in seconda istanza da spalla e anca, maggiormente influenzate dall'avanzare dell'età (Bridges, 1992; Manninen et al., 2002). Questo è valido in particolare per le popolazioni antiche, che mostrano livelli elevati di artrosi nell'articolazione del gomito (Bridges, 1992). Non essendo soggetto alla forza peso dovuta alla massa del corpo, la degenerazione del gomito ha scarsa relazione con l'età ma è invece informativa dal punto di vista funzionale: quando vi si riscontrano delle modificazioni degenerative, queste possono essere facilmente attribuite alle attività svolte (Bridges, 1992; Jurmain, 1991; Larsen, 1997; Weiss, 2005). L'artrosi del gomito era frequente nelle popolazioni archeologiche (sia tra cacciatori-raccoglitori che tra agricoltori e pescatori), mentre è molto rara in quelle attuali; questo dato sembra attestare una stringente correlazione con il livello di attività fisica mantenuto in vita, enormemente ridotto nelle popolazioni attuali (Bridges, 1992). Questo vale anche per le altre articolazioni dell'arto superiore, come spalla e articolazioni della mano, frequentemente soggetta ad artrosi in relazione a lavori manuali (ad es. nei raccoglitori di cotone, nei tessitori ecc.) (Dillon et al., 2002; Hadler, 1977; Larsen, 1997; Merbs, 1993). La mano tuttavia può essere interessata da una forma di artrosi caratteristica dell'età avanzata che colpisce di preferenza le articolazioni tra le falangi distali, in cui si formano i cosiddetti *noduli di Heberden*<sup>48</sup> (Fornaciari e Giuffra, 2009).

L'articolazione della spalla è coinvolta in tutti i movimenti di elevazione, abduzione e rotazione del braccio; pertanto tutti i lavori pesanti e le attività sportive che comportano un coinvolgimento degli arti superiori, possono avere effetti logoranti per il cinto scapolare; l'artrosi della spalla è diffusa sia tra i cacciatori-raccoglitori che tra le comunità agricole (Bridges, 1992), tra i minatori (Lawrence, 1952), i pavimentisti, i cavatori, i rematori (Merbs, 1983; Stirland, 1985a, 1985b), i calzolai, i fabbri ecc. (Larsen, 1997). Essa sembra esacerbata da lavori che comportano il mantenimento del braccio in abduzione oltre i 90° per periodi di tempo prolungati, che causano sforzo e dolore muscolare nei muscoli dell'arto superiore e della spalla (in particolare muscoli sopra-spinato e infra-spinato) e da quelli in cui al carico meccanico si aggiunge una componente vibrazionale (ad es. lavori che comportano l'utilizzo del martello pneumatico) (Crubezy et al., 2002;

---

<sup>48</sup> La distribuzione di questa forma di artrosi tra i sessi sembra essere variabile nelle diverse popolazioni, con una prevalenza femminile nei Paesi occidentali; cfr: Cap.2.9.

Magnusson & Pope, 1998). Sembra tuttavia che sulla degenerazione articolare della spalla, così come in quella dell'anca, abbia una discreta influenza l'avanzare dell'età (Bridges, 1992).

L'artrosi dell'anca aveva scarsa diffusione tra le popolazioni antiche, mentre è quella più comune nelle popolazioni attuali; questo dato è da mettere in relazione con il notevole aumento dell'aspettativa di vita delle popolazioni attuali rispetto a quelle passate (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998). Su di essa influisce in larga misura il peso corporeo dell'individuo, che andrebbe tenuto in considerazione nell'analisi di artrosi e marcatori muscolo-scheletrici in chiave funzionale (Weiss, 2005). Alcuni studi epidemiologici hanno tuttavia riscontrato un incremento di artrosi dell'anca in individui che praticano l'allevamento, in particolare in coloro che svolgono attività pesanti come la mungitura e il trasporto di pesi per periodi prolungati (trasporto di carichi di 10-20 chili per almeno 10 anni), o in coloro che associano la posizione accovacciata o inginocchiata (*squatting* e *kneeling*) alle suddette attività, in chi utilizza il cavallo quale mezzo di locomozione, ecc. (Jarvholm et al., 2004; Jensen, 2008; Reinhard et al., 1994; Thelin et al. 2004). Sembra che la degenerazione dell'anca sia particolarmente favorita dall'inizio di queste attività logoranti in giovane età (Jensen, 2008).

Alcuni autori ritengono che il carico meccanico e lavorativo siano la maggiore causa di artrosi del ginocchio (tenendo conto sempre del peso dell'individuo, importante fattore predisponente): in particolare lunghe arrampicate, il mantenimento prolungato della posizione inginocchiata o accoccolata, lo stare seduti su di un mezzo in vibrazione (carro, cavallo, imbarcazioni o altro mezzo anche a motore), il trasporto di pesi ingenti ecc., mettono sotto sforzo l'articolazione del ginocchio favorendone la degenerazione (Manninen et al., 2002; Sandmark et al., 2000).

Interessante è la presenza di artrosi nell'articolazione temporo-mandibolare, che si manifesta con porosità sui condili mandibolari, espansione della superficie articolare, osteofiti, *lipping* marginale e, nei casi più gravi, eburneazione: oltre ad informare circa patologie dentarie e problemi legati a cattiva masticazione, essa può gettare luce, se associata a particolari *patterns* di usura dentaria, sull'eventuale impiego dei denti in attività extra-masticatorie e lavorative (Fornaciari e Giuffra, 2009; Merbs, 1983; Ortner, 2003).

Per quanto riguarda la topografia delle alterazioni degenerative sulle singole articolazioni diartrodiali, sembra che lo stress meccanico agisca direttamente sulla superficie articolare, modificandola con formazione di erosione, esostosi, sclerosi ed eburneazione, mentre le alterazioni lungo i margini articolari (osteofiti marginali) sembrano avere una maggiore correlazione con l'avanzare dell'età. Risulta pertanto fondamentale effettuare una correlazione tra *scores* calcolati per le singole articolazioni ed età dell'individuo, e tenere conto di eventuali *pattern* di asimmetria riscontrati, informativi dal punto di vista funzionale (Jurmain, 1991; Weiss, 2005).

Un grande limite degli studi paleopatologici sull'artrosi è dato dalla soggettività di raccolta dei dati da parte di ciascun ricercatore, essendo questa basata sull'osservazione autoptica delle evidenze riscontrate e pertanto sull'esperienza e sull'interpretazione immancabilmente soggettiva del singolo ricercatore; mancano inoltre *standards* per la raccolta dati che siano condivisi da tutti i gruppi di ricerca (Bridges, 1992; Larsen, 1995). Esistono delle differenze evidenti tra le varie metodologie utilizzate per il rilevamento dell'artrosi, nella definizione di precisi *scores* e nell'attribuzione di determinati valori alle manifestazioni riscontrate (in genere suddivise in nessuna/lievi, moderate, severe)<sup>49</sup>, nella scelta delle porzioni articolari da analizzare e nel modo in cui i dati vengono poi integrati tra loro ed elaborati, nella scelta di attribuire all'intera articolazione il grado di manifestazione più elevato riscontrato per una singola porzione articolare, o di attribuirvi il punteggio medio calcolato tra queste. Vari autori ritengono il primo approccio più corretto, in quanto è sufficiente la presenza di alterazioni marcate in una singola porzione articolare per poter sostenere che l'articolazione era soggetta ad artrosi grave (Jurmain e Kilgore, 1995; Weiss, 2006). È utile ricordare a tal proposito che le manifestazioni degenerative che si riscontrano sul materiale osteologico implicano una precedente fase infiammatoria dell'articolazione, durante la quale si è avuta la distruzione progressiva della cartilagine, che è stata con ogni probabilità accompagnata da dolore in vita, anche se è difficile ricondurre quello che si riscontra sull'osso secco ad una determinata sintomatologia (Jurmain & Kilgore, 1995). In ogni caso, quella che si riscontra sull'osso secco sotto forma di alterazione dell'osso sub-condrale rappresenta già di per sé una fase avanzata di artrosi; sembra anzi che gli studi paleopatologici, proprio per la loro impossibilità di analizzare le cartilagini articolari, sottostimino la presenza di artrosi (Crubezy et al., 2002). I diversi standard utilizzati e le diverse modalità di raccolta dati applicate influenzano il modo in cui questi vengono elaborati, interpretati e presentati, rendendo difficile, se non francamente impossibile, il confronto con studi condotti da ricercatori diversi (Bridges, 1994; Mariotti, 2009)

Un discorso a sé merita la colonna vertebrale, spesso analizzata separatamente, e con metodi in parte diversi, rispetto alle altre articolazioni del corpo (Bridges, 1994; Knüsel et al., 1997; Rannou et al., 2001; Sofaer & Derevenski, 2000). La colonna vertebrale è spesso interessata da degenerazione articolare, in forma sia di osteofitosi dei corpi vertebrali che di artrosi delle faccette articolari (Larsen, 1997). Il *pattern* di distribuzione delle alterazioni mostra delle analogie condivise tra tutte le popolazioni, essendo collegato alla postura eretta e alla locomozione bipede, caratteristica dell'Uomo: il tratto solitamente più colpito è, ad esempio, quello lombare, seguito da quello cervicale, mentre quello toracico è in genere poco interessato; inoltre l'osteofitosi dei corpi

---

<sup>49</sup> (Jurmain & Kilgore, 1995)

vertebrali è maggiore nei punti di massima curvatura della colonna vertebrale, e mostra un andamento in parte diverso rispetto a quello relativo all'artrosi delle faccette articolari (Bridges, 1994). Tuttavia possono esistere delle differenze nella prevalenza e distribuzione complessiva di artrosi nei vari tratti della colonna (cervicale-toracico-lombare), e tra le singole vertebre all'interno di questi. Tale variabilità è da ricollegare alle particolari attività svolte dai singoli individui e dalle diverse popolazioni, e alle modalità di carico e trasporto dei pesi (ad es. utilizzo di sacche e zaini a tracolla o sulla schiena, trasporto di contenitori sulla testa ecc.) (Merbs, 1983; Knusel et al., 1997; Sofaer Derevenski, 2000).

È in ogni caso difficile valutare l'entità della variabilità tra le diverse popolazioni, in quanto mancano anche in questo caso metodi di analisi standardizzati. Un modo per ridurre gli errori inter-osservatore è quello di dividere la colonna in segmenti (ad es. cervicale-toracico-lombare), e determinare quale di questi abbia la massima prevalenza di evidenze degenerative, valutando anche in quale punto si abbiano i picchi massimi sia di osteofitosi che di artrosi (Bridges, 1992, 1994; Knusel et al., 1997; Sofaer Derevenski, 2000).

Come accennato sopra, l'osteofitosi presenta le sue massime manifestazioni nel tratto lombare, seguito da quello cervicale; il tratto toracico è poco soggetto a degenerazione dei corpi vertebrali, specialmente tra le vertebre T1-T6 (tratto alto toracico). All'interno di ciascun segmento, picchi di osteofitosi si riscontrano in corrispondenza dei punti di massima curvatura della colonna, ossia quelli maggiormente soggetti allo scarico del peso del tronco: C5-C6 per il tratto cervicale, L3-L4 per quello lombare, con coinvolgimento anche delle articolazioni tra L2-L3 ed L4-L5; anche il tratto tra T7 e T11 può essere interessato da osteofitosi, di solito in forma lieve, con picco tra T7 e T8, ovvero nel punto di massima cifosi toracica. Questa distribuzione è da mettere in relazione con lo scarico del peso del tronco lungo la colonna vertebrale legato alla postura eretta e agli adattamenti della colonna vertebrale ad essa correlati. Un significato diverso ha la presenza di spinta degenerazione del tratto cervicale, che sarebbe da mettere in relazione ad attività quali il trasporto di pesi sulla testa (Merbs, 1983); l'utilizzo di sacche e zaini interessa invece in prevalenza il tratto alto toracico (Larsen, 1997; Lovell, 1994). Anche la presenza di ernie di *Schmorl* lungo il rachide è da ricollegare allo scarico di forze in direzione verticale, in particolare in relazione al sollevamento e trasporto di pesi, e all'utilizzo di mezzi di locomozione che comportano una componente vibrazionale, come il cavallo, il carro, la canoa o altri tipi di imbarcazione, auto ecc. (Angel, 1987; Dobbs, 1988; Larsen, 1997; Magnusson & Pope, 1998).

L'artrosi delle faccette articolari mostra un andamento leggermente diverso da quello dell'osteofitosi, con picchi massimi di solito tra L5-S1, C2-C5, T9-T10, e un picco minore tra C7-

T1, ovvero nelle zone maggiormente coinvolte nei movimenti del tronco. Il tratto alto toracico, scarsamente interessato da osteofitosi dei corpi vertebrali, presenta invece spesso artrosi delle faccette articolari, in particolare sulle faccette del lato destro; questa caratteristica è da mettere in relazione con l'inserzione, in questa zona, dei muscoli dell'arto superiore destro, maggiormente coinvolto nelle attività in individui destrimani (Bridges, 1992, 1994; Larsen, 1997; Magnusson e Pope, 1998).

In sintesi, sembra che la degenerazione dei dischi e dei corpi vertebrali sia in relazione con lo scarico dei pesi lungo il rachide (sia quello del tronco che di eventuali pesi aggiuntivi sorretti o trasportati dall'individuo), mentre l'artrosi delle faccette articolari sarebbe il risultato dei movimenti del tronco, e, nel tratto toracico, dell'utilizzo degli arti superiori, messi sotto sforzo durante le attività quotidiane. Questo tratto in particolare è sollecitato da attività che comportano il mantenimento del braccio in posizione di elevazione e abduzione per periodi prolungati, causando fatica e dolore nei muscoli della spalla e nel tratto della colonna tra C7 e T1 (Magnusson & Pope, 1998).

La maggior parte dei ricercatori attualmente ritiene che l'artrosi vada utilizzata con particolare cautela quale indicatore di stress occupazionale (Jurmain 1991; Jurmain & Kilgore, 1995; Weiss, 2005, 2006). In particolare sembra necessario effettuare una correzione dei dati in relazione all'età, valutando le evidenze degenerative riscontrate in relazione all'età dell'individuo. La presenza di artrosi molto spinta in individui giovani sarà certamente più indicativa dal punto di vista funzionale rispetto a quella riscontrata in individui maturi. Anche la massa corporea degli individui andrebbe tenuta in considerazione, ove possibile, in quanto un peso corporeo maggiore comporta un carico meccanico maggiore per le articolazioni attraverso cui si scarica il peso del corpo (Weiss, 2005, 2006). È inoltre opportuno tenere presente la diversa influenza che fattori come l'età e il peso possono avere nelle diverse articolazioni del corpo, considerando che gli arti superiori sono meno coinvolti dallo stress biomeccanico legato al peso del corpo, e pertanto più indicative dal punto di vista funzionale rispetto a quelle degli arti inferiori, maggiormente correlate a peso ed età. Vanno rilevati con attenzione anche eventuali *pattern* di asimmetria nelle evidenze riscontrate, in quanto possono informare circa particolari movimenti preferenziali legati alle attività. Questo tipo di analisi andrebbe poi integrato con eventuali altre informazioni disponibili, sia di natura osteologica (analisi di altri marcatori di stress occupazionale, come quelli muscolo-scheletrici o di origine traumatica ecc.), che etnografica, per poter ipotizzare un legame tra le evidenze riscontrate e un particolare *range* di attività caratteristiche dell'economia di sussistenza della popolazione in analisi. Va però ricordato che l'attribuzione di determinate caratteristiche scheletriche ad una specifica attività è

quanto mai azzardato e ipotetico, in quanto diverse attività possono dare lo stesso esito scheletrico, e la stessa attività può dare esiti diversi, in relazione a particolari caratteristiche dell'individuo, e allo svolgimento di un numero multiplo di attività nel corso della vita, i cui esiti scheletrici si sommano e si mescolano andando a creare le modificazioni che sono attualmente riscontrabili sui materiali osteologici.

### 3.3 Faccette articolari accessorie

Le articolazioni possono essere interessate anche da caratteristiche estensioni delle superfici articolari originarie, o dalla formazione di faccette articolari accessorie (sopra-numerarie) nei pressi di queste. Esse sono dovute a stress da carico localizzato, al compimento di determinati movimenti che mettono sotto stress l'articolazione, o al mantenimento prolungato di posture particolari durante lo svolgimento delle abituali attività lavorative (Canci e Minozzi, 2005). Questo tipo di alterazioni rientrano tra gli indicatori non metrici di stress funzionale, anche se si tratta più propriamente di modificazioni articolari. Di seguito si riportano quelle più frequenti, nonché quelle considerate in questo lavoro.

Tra le modificazioni del cinto scapolare si ricorda l'estensione antero-inferiore della faccetta articolare sternale della clavicola, che forma un angolo di circa 90° con quest'ultima; si tratta di un prolungamento della superficie articolare originaria, legato ai movimenti di rotazione ed elevazione della spalla e dell'arto superiore, i quali comportano sempre il coinvolgimento del cinto scapolare. Essa è diffusa in molti mestieri; in particolare è frequente tra i calzolai (Lane, 1988), tra coloro che si spostano su imbarcazioni a remi come la canoa (Hawkey & Merbs, 1995), ma anche tra i pescatori che praticano la pesca con le reti e gli agricoltori (Galera & Garralda, 1993; Stirland, 1985).

Le faccette articolari accessorie sacro-iliache sono invece delle vere e proprie faccette sopra-numerarie di forma ovoidale che si formano a livello del primo o secondo forame sacrale posteriore, cui corrispondono delle faccette complementari sulla tuberosità iliaca. Possono essere singole o doppie, e si ritiene siano legate al trasporto di pesi sul dorso, specialmente nel caso di compressione assiale o carico in flessione della colonna vertebrale (Borgognini-Tarli & Pacciani, 1993; Capasso et al., 1998).

Le più comuni, nonché le più studiate, sono le faccette articolari accessorie che interessano le ossa dell'arto inferiore, collegate alla deambulazione o al mantenimento di determinate posture (ad es. faccette di *squatting* e *kneeling*). Queste possono interessare il femore, la tibia, l'astragalo e le ossa metatarsali. Per l'epifisi prossimale del femore si ricordano:

- **Faccetta di Poirier:** consiste in un'estensione della superficie articolare della testa sul collo del femore in norma anteriore, che può essere più o meno sviluppata e marcata fino a creare una cresta definita *impronta iliaca* (o *eminenza cervicale*), coperta da cartilagine articolare in vita (Kostick, 1963). Ampiamente studiata da Poirier & Charpy (1911), Angel (1960, 1964), Kostick (1963) e Trinkaus (1975, cit. in Capasso et al.,1999), è stata variamente considerata un indicatore del mantenimento prolungato della posizione accoccolata di *squatting* (Poirier & Charpy, 1911, cit. in Capasso et al.,1999) o della deambulazione su terreni scoscesi (Angel 1960, 1964): essa può essere infatti dovuta all'estrema flessione e abduzione del femore, che produce contatto tra la testa del femore e l'acetabolo, oppure alla pressione del muscolo ileopsoas durante l'estrema estensione della coscia.
- **Fossa di Allen:** si tratta di una faccetta sulla superficie antero-inferiore del collo del femore, a ridosso della testa, che si manifesta come una discontinuità porosa nella superficie corticale dell'osso; in alcuni casi può essere delimitata da un bordo ben definito e rilevato, in altri il limite della faccetta è più irregolare (Kostick, 1963). Secondo Angel (1959, 1964) e Kennedy (1989) questa manifestazione è dovuta all'iper-estensione della coscia durante la corsa su terreni scoscesi o in discesa, che determina il contatto tra legamento ilio-femorale e collo del femore; secondo Kostick (1963) essa può essere messa in relazione anche al restringimento della capsula articolare durante l'iper-flessione della coscia, caratteristica della posizione di *squatting*.
- **Impronta cervicale posteriore:** faccetta che ricorre sul collo del femore a ridosso della testa in norma posteriore, molto simile alla faccetta di Poirier, dovuta alla flessione del ginocchio ed estensione dell'anca, tipica della posizione di *squatting* ma anche della protratta posizione eretta e delle lunghe camminate (Kostick, 1963).

Vi sono poi tutta una serie di faccette accessorie che interessano l'epifisi distale del femore, la tibia e l'astragalo, che vengono definite *faccette di squatting* in quanto sembrano collegate al mantenimento prolungato della posizione accovacciata (*squatting*, appunto). Si ricordano:

- **Faccetta di Charles:** si tratta di una faccetta liscia dietro e sopra l'epicondilo mediale del femore, che si estende in direzione prossimale verso il tubercolo dell'adduttore, ed è coperta

di cartilagine articolare in vita. C'è chi ritiene sia dovuta al contatto con il condilo tibiale durante la flessione di ginocchio e anca, e pertanto la considera un indicatore della posizione di *squatting* (Charles, 1893-1894; Klaatsch, 1900, cit. in Capasso et al.,1999 ); altri invece la ritengono una variazione dell'origine del capo mediale del muscolo gastrocnemio e della borsa ad esso collegata (Kostick, 1963).

- **Impronta tibiale:** spesso associata alla *faccetta di Charles* e ricoperta dalla stessa cartilagine articolare, la affianca al di sopra dell'epicondilo mediale, sull'epifisi distale posteriore del femore; più raramente si può trovare anche sopra l'epicondilo laterale. Si ritiene sia dovuta al contatto con il condilo tibiale, causato dall'iper-flessione del ginocchio durante la posizione di *squatting* (Kostick, 1963).
- **Faccetta di Martin:** si tratta di un arrotondamento del margine laterale della troclea del femore, che si estende fino al di sopra della superficie superiore del condilo femorale. È causata dalla pressione del tendine del quadricipite durante l'estrema flessione del ginocchio, tipica della posizione di *squatting* ( Capasso et al.,1999; Kostick 1963).
- **Solco peri-trocleare:** solco a doccia che si forma lungo il margine mediale della troclea, quando il bordo di questa è particolarmente rilevato; esso è legato alla flessione del ginocchio e all'estensione dell'anca, pertanto è considerato tipico della posizione di *squatting* ma anche di quella eretta prolungata e delle lunghe camminate (Kostick, 1963).
- **Faccette di *squatting* della tibia:** sono delle faccette che si formano sulla superficie articolare anteriore della tibia distale, presso l'articolazione della caviglia; possono essere singole o associate tra loro in numero doppio, e possono formarsi in posizione mediale, centrale o laterale sulla suddetta superficie articolare anteriore (Singh, 1959). Sono generate dal contatto tra tibia e astragalo durante l'estrema dorsi-flessione del piede, tipica della posizione abituale di *squatting*; in questo caso l'astragalo presenta infatti delle faccette accessorie sul collo, complementari a quelle tibiali<sup>50</sup> (Thompson, 1890;Charles 1893-1894, cit. in Capasso et al.,1999; Singh, 1959). Questo tipo di faccette accessorie possono formarsi anche in relazione alla posizione inginocchiata abituale (per esempio legata alla macinazione manuale dei cereali) (Merbs & Euler, 1985), o nella dorsi-flessione del piede legata a salite e lunghe camminate (Wienker & Wood, 1988).
- **Faccette di *squatting* dell'astragalo:** sono faccette articolari accessorie che si formano sul collo dell'astragalo, e si articolano con le faccette di *squatting* della tibia distale anteriore (cfr. *sopra*). Come queste ultime, anche le faccette di *squatting* dell'astragalo vengono ricollegate all'estrema dorsi-flessione del piede durante la posizione accovacciata (Singh,

---

<sup>50</sup> Cfr: *infra*.

1959). Barnett (1954) descrive diverse tipologie di faccette accessorie dell'astragalo, ed estensioni delle superfici articolari esistenti; in particolare:

1. un prolungamento anteriore della superficie articolare per il malleolo mediale, che si estende anteriormente e medialmente oltre la troclea astragalica (Charles, 1893; Barnett, 1954);
2. un'estensione mediale della superficie trocleare, ovvero una espansione anteriore della superficie mediale della troclea, ricoperta di cartilagine ialina;
3. una estensione laterale della superficie trocleare, ovvero una espansione anteriore della superficie laterale della troclea, ricoperta di cartilagine ialina;
4. una tipologia di faccetta accessoria del collo dell'astragalo, completamente separata e isolata rispetto alla troclea astragalica, che si può formare in posizione avanzata mediale o laterale sul collo, ed è ricoperta di cartilagine ialina in vita (Barnett, 1954);
5. una tipologia di faccetta accessoria del collo dell'astragalo adiacente alla troclea ma da questa separata tramite un bordo rilevato, in posizione laterale o mediale sul collo, ricoperta di cartilagine ialina in vita (Barnett, 1954; Singh, 1959).

Secondo Barnett (1954) solamente le ultime due tipologie sono vere e proprie faccette di *squatting*, in quanto entrano in contatto con la parte distale anteriore della tibia durante l'estrema dorsi-flessione della caviglia, dove si formano, appunto, le suddette faccette complementari<sup>51</sup>. Egli ritiene che le estensioni trocleari siano invece delle varianti anatomiche di origine genetica, in quanto non entrano in contatto con la tibia distale anteriore durante la dorsi-flessione della caviglia, bensì con la sua superficie articolare inferiore (pertanto sulla tibia non si formano faccette di *squatting* corrispondenti); egli inoltre rileva la loro presenza anche nei feti, escludendo così costituiscano marcatori acquisiti di stress occupazionale o posturale (Barnett, 1954; Singh, 1959). In un recente lavoro Boulle (2001) sostiene che anche le faccette di *squatting* descritte al punto numero 5 di questo lavoro (ossia quelle a ridosso della troclea astragalica, separate da questa tramite bordo rilevato) siano presenti nel feto, e le distingue rispetto a quelle descritte al punto 4 (faccette di *squatting* in posizione avanzata sul collo, isolate rispetto alla troclea), che definisce come “*faccette da pressione*”. Egli ritiene che queste ultime si formino in vita a causa del continuo contatto con la tibia o dello scarico del peso del corpo, mentre le prime, presenti nei feti, vengano mantenute nell'adulto solo nel caso di mantenimento di determinate posture come quella accovacciata (Boulle, 2001).

---

<sup>51</sup> Cfr: *infra*.

Un'altra faccetta accessoria dell'astragalo considerata indicativa di *squatting* è il cosiddetto *sulcus tali facet*, ovvero una caratteristica estensione del margine anteriore della superficie articolare per il calcagno sulla superficie del solco dell'astragalo. È considerata indicativa di dorsi-flessione, rotazione mediale ed eversione dell'articolazione sub-talare (Capasso et al., 1999).

Molleson (1989) ha descritto una particolare estensione dorsale a semicerchio della superficie articolare anteriore del primo metatarso (articolazione metatarso-falange), spesso accompagnata da bordo osteofitico o altre evidenze di degenerazione articolare, che egli ha definito "*faccetta di kneeling*"; in associazione a questa, il secondo metatarso può presentare appiattimento della superficie articolare anteriore (testa del metatarso). Queste caratteristiche sono ritenute indicative di dorsi-flessione cronica delle dita, con appoggio del peso del corpo su primo e secondo metatarso durante lo svolgimento di particolari attività in posizione inginocchiata; tra queste attività si ricordano in particolare la macinazione manuale di grano e sementi, la produzione manuale di ceramica, la fusione e lavorazione dei metalli, del legno, e la costruzione di imbarcazioni (Molleson, 1989; Capasso et al., 1999). Emblematico è lo studio condotto da Molleson (1989) sugli scheletri di Abu-Huyreya, in Siria (8000 BP), che hanno messo in luce una diffusa presenza di artrosi dell'alluce, accompagnata da faccette di *kneeling*, specialmente tra gli individui di sesso femminile. Questa alterazione è stata dagli autori messa in relazione con la pratica di tritare manualmente i cereali su una pietra da macina, svolta quotidianamente dalla popolazione femminile del sito. La pratica prevedeva che la donna, in ginocchio, spingesse ripetutamente in avanti la pietra mobile, per poi ritornare nella posizione di partenza, con spostamento del peso del corpo in avanti su schiena e braccia (che infatti presentano evidenti segni di degenerazione, tra i quali artrosi ed ernie di *Schmorl*), e indietro sulle dita dei piedi, mantenute in posizione iper-dorsi-flessa. I piedi erano inoltre mantenuti spesso in posizione accavallata, per alleviare il dolore da carico sulle dita dei piedi (Molleson, 1989).

Un'altra modificazione articolare caratteristica che si ritrova spesso sul materiale osteologico, di però diversa natura, è la cosiddetta *osteocondrite disseccante*. Essa si ritrova frequentemente nelle cavità articolari del conto scapolare e di quello pelvico (rispettivamente cavità glenoidea e acetabolo), sulla testa dell'omero e del femore, e sui condili femorali posteriori. Essa si presenta solitamente come una piccola depressione o erosione di forma circolare sulla superficie articolare; tuttavia si può manifestare anche come piccola escrescenza ossea, generalmente in associazione con degenerazione articolare o cartilaginea. Si ritiene infatti che essa sia dovuta alla degenerazione o al

distacco di porzione della cartilagine articolare a seguito di un trauma interessante la cartilagine<sup>52</sup>, che si porta dietro un frammento di tessuto osseo superficiale. In relazione alla sua posizione, ovvero all'articolazione interessata, essa può rivestire diversi significati funzionali, e indica sempre un notevole utilizzo e sforzo per l'articolazione interessata.

L'osteocondrite dissecante della cavità glenoidea, ad esempio, è messa in relazione all'utilizzo dell'arco (specialmente se associata ad *os acromiale* della scapola, ovvero alla mancata fusione della porzione distale dell'acromion della scapola), o alla vogatura legata all'utilizzo di kayak, canoa o altri tipi di imbarcazione per gli spostamenti (Merbs, 1983). Quanto si ritrova sui condili femorali posteriori, specialmente se in forma bilaterale (ovvero su entrambi i femori) essa è messa invece in relazione al mantenimento prolungato della posizione di *squatting* (Kostick, 1963).

### **3.4 Marcatori morfologici di stress funzionale: *enthesial changes***

L'azione muscolare esercitata durante il movimento del corpo o di parti di esso, imprime delle forze sullo scheletro in corrispondenza dei siti di inserzione di muscoli, tendini, e legamenti (entesi). Tali forze, ripetute nel tempo, possono creare sollecitazioni e microtraumi in grado di lasciare un segno sull'osso, che viene definito marcatore muscolo-scheletrico di stress funzionale (MSM) o "*enthesial change*". Il termine *Musculoskeletal Stress Markers (MSM)* fu introdotto da Diane Hawkey and Charles Merbs nel 1995 per indicare "caratteristiche modificazioni scheletriche che si formano dove muscoli, tendini e legamenti si inseriscono nel periostio e nella sottostante superficie corticale"; queste comprendono irregolarità e rugosità nella superficie, reazioni proliferative (entesofiti), osteolitiche (erosioni), e neo-vascularizzazione del tessuto osseo (Mariotti et al., 2004, 2007; Cardoso & Henderson 2010; Santos et al., 2011; Villotte et al., 2010). Questo termine, così come il metodo proposto da Hawkey & Merbs (1995), divenne per più di un decennio il riferimento utilizzato dalla maggior parte dei ricercatori sui marcatori di stress funzionale. Recentemente, in seguito alle obiezioni avanzate da diversi autori circa il concreto valore di marcatore delle suddette modificazioni, esso è stato sostituito con il termine "*enthesial changes*" (Jurmain e Villotte, 2010).

---

<sup>52</sup> Cfr. Cap. 2.3.

Il principio che sta alla base degli *enthelial changes* risiede, anche in questo caso, nella Legge della Trasformazione di Wolff (1892), che descrive la risposta dell'osso alle forze meccaniche (cfr. Cap.1.2). Secondo la legge di Wolff il rimodellamento avrebbe luogo nelle aree sub-condrali ben vascolarizzate per resistere allo stress meccanico applicato: la formazione di spicole ossee ed esostosi di vario tipo riscontrabili in queste zone, corrisponde ad una espansione della superficie ossea sulla quale viene applicata la forza muscolare, e ha lo scopo di ridurre la quantità di forza applicata per unità di superficie consentendo così all'osso di sopportare e supportare lo stress (Kennedy, 1989; Mariotti, 1998).

Le risposte dell'osso alla compressione muscolare sono essenzialmente di due tipi: proliferativa e/o erosiva. Entrambe fanno parte del fisiologico rimaneggiamento osseo (*turnover*), ma possono raggiungere esiti molto evidenti se si eccede il limite di carico sopportato dall'osso o ne viene intaccato il supporto sanguigno. Il fattore principalmente responsabile della formazione di tubercoli rilevati, creste, e tuberosità in corrispondenza delle entesi, è la trazione muscolare esercitata. La tensione stimola l'osteogenesi e aumenta la massa ossea sotto al muscolo, dando così origine alla formazione di aree rilevate di inserzione muscolare costituite da fibre di Sharpey<sup>53</sup>, che si prolungano dal tessuto connettivo del muscolo direttamente nella superficie corticale dell'osso, dove il muscolo stesso trova così inserzione. Queste fibre vengono poi rivestite da depositi di sostanza ossea, dando così origine a creste, spicole e tuberosità riscontrabili sui resti scheletrici. La pressione muscolare può d'altro canto risultare anche in riassorbimento osseo, con formazione di solchi sulla superficie. Si tratta in realtà di riassorbimento associato a ri-deposizione di massa ossea sul lato endostale dell'osso (per cui, in un certo qual modo, si tratta sempre di proliferazione): ricerche recenti hanno infatti dimostrato che non solamente la superficie esterna dell'osso è interessata da modificazioni legate alla pressione muscolare, ma che la superficie interna della compatta si modifica in armonia con quella esterna secondo sequenze alternate di deposizione e riassorbimento; tuberosità all'interno della compatta possono pertanto mostrare superfici esterne caratterizzate da solchi (Kennedy, 1989).

A seconda della morfologia e dell'entità dell'*enthelial change*, si distingue tra “*indicatori di robustezza*” ed “*entesopatie*” (Mariotti et al., 2007). Le entesi sono infatti sempre riconoscibili sull'osso, sebbene in forma variabile e diversi gradi di espressione: esse sono coinvolte nella trasmissione di forze necessarie a creare movimento, e pertanto sono sempre soggette a carico meccanico, il quale determina una reazione nell'osso. Il tipo e l'entità della risposta possono variare

---

<sup>53</sup> Fibre di collagene che, originando dallo strato esterno del periostio, da un tendine o da una fascia, penetrano nel tessuto osseo e contribuiscono ad ancorarlo saldamente alle strutture connettivali.

in relazione a vari fattori legati sia al tipo e all'entità dello stress stesso che al singolo individuo (sesso, età, patologie o disturbi preesistenti, massa corporea, ecc.), dando esito ad *enthelial changes* caratterizzati da diversi gradi di sviluppo e diverse morfologie.

Con il termine *indicatori di robustezza* si intendono modificazioni di minore entità, che si manifestano con irregolarità sulla superficie dell'osso, rugosità, piccole creste, solchi ecc. Essi sono l'esito della fisiologica risposta dell'osso a sollecitazioni meccaniche di tipo micro-traumatico (tipiche delle attività e dei movimenti abituali), pertanto sono sempre osservabili sull'osso; tuttavia, una stessa area di inserzione può presentare diverse morfologie e gradi di sviluppo, fino ad assumere forme estreme considerate patologiche, definite *entesopatie*. Queste ultime sono modificazioni proliferative o erosive di maggiore entità, e sono esito di condizioni anomale come un carico meccanico eccessivo (sollecitazioni macro-traumatiche) o condizioni patologiche di varia natura; esse rientrano a pieno titolo nell'ambito del "patologico", e vanno pertanto distinte dagli indicatori di robustezza, i quali possono essere presenti anche senza che vi siano entesopatie.

Le entesopatie di tipo **proliferativo** sono caratterizzate dalla presenza di entesofiti, spicole o speroni ossei (**EF** = entesofitosi), mentre quelle di tipo **osteolitico** (**OL**= osteolisi) mostrano generalmente porosità o aree più o meno estese di erosione. I fattori eziologici che determinano una reazione proliferativa piuttosto che il riassorbimento osseo, o viceversa, non sono ben chiari: le due reazioni potrebbero rappresentare stadi successivi della risposta scheletrica al medesimo stress, oppure essere esito di risposte a stress diversi, o a avere un legame con entesi specifiche (che svilupperebbero un tipo di risposta piuttosto che l'altra), o una correlazione con l'età del soggetto (Mariotti et al., 2007). Entesopatie in forma osteolitica presso determinate entesi (ad es. gran pettorale su omero, legamento costo-clavicolare sulla clavicola, ecc.), in particolare, sembrano tipiche dell'età giovanile o adolescenziale, mentre con l'aumentare dell'età aumenta la robustezza delle inserzioni e si sviluppano di preferenza entesopatie di tipo proliferativo. L'età è quindi un fattore fondamentale da tenere in considerazione durante l'analisi degli indicatori di stress funzionale (sembra anzi il fattore più determinante<sup>54</sup>); sarebbe dunque opportuno suddividere il campione per classi di età, e confrontare tra loro esclusivamente i soggetti appartenenti alla medesima classe, o campioni simili per struttura d'età (Mariotti, 1998).

Il confine tra formazione normale (*indicatore di robustezza*) e patologica (*entesopatia*) non è tuttavia chiaramente definibile, in quanto entrambe dipendono da fenomeni di rimodellamento

---

<sup>54</sup> Al Oumaoui et al., 2004; Alves-Cardoso, 2009; Mariotti et al., 2004, 2007.

osseo legati a sollecitazioni meccaniche e sovra-funzionamento, ma il cui grado di sviluppo dipende anche da fattori individuali e soggettivi (Mariotti, 1998).

Gli *enthelial changes* sono e sono stati, fin dagli anni '80, uno degli indicatori maggiormente utilizzati per la ricostruzione delle attività nelle popolazioni antiche (Dutour, 1986; Kennedy, 1989; Lai & Lovell, 1992; Robb, 1994; Cunha & Umbelino, 1995; Hawkey & Merbs, 1995; Pálfi & Dutour, 1996; Chapman, 1997; Kennedy, 1998; Steen & Lane, 1998; Mariotti et al., 2004, 2007; Molnar, 2006; Alves-Cardoso, 2008; Villotte, 2009b). Recentemente, tuttavia, la loro attendibilità è stata messa in dubbio da vari autori (Cunha & Umbelino, 1995; Jurmain, 1999; Weiss, 2003) e discussa in diversi simposi internazionali (in particolare il 66° Meeting dell'American Association of Physical Anthropologists, che ha avuto luogo nel 1997 a St. Louis, Missouri, dal titolo *Activity patterns and Musculoskeletal Stress Markers: an integrative approach to Bioarchaeological questions*<sup>55</sup>, e il *Workshop on Musculoskeletal Stress Markers (MSM): limitations and achievements in the reconstruction of past activity patterns*, che ha avuto luogo a Coimbra, in Portogallo, nel luglio 2009). In particolare vengono sottolineati il carattere multifattoriale nella genesi del marcatore, l'influenza del sesso e dell'età nella sua manifestazione, le differenze esistenti nella morfologia delle diverse entesi, e soprattutto i caratteri intrinseci alla risposta dell'osso, che è di per sé monotona e generica: attività diverse possono dare lo stesso esito sullo scheletro (magari perché comportano il movimento degli stessi muscoli), e lo stesso tipo di attività può dare esiti diversi in individui diversi, in relazione alle caratteristiche proprie del singolo individuo (sesso, età, patologie, deficit carenziali e/o metabolici, massa corporea, ecc.). Pertanto risulta molto difficile, se non francamente impossibile, stabilire una relazione tra una modificazione scheletrica e il suo fattore eziologico preciso, e in particolare una specifica attività svolta in vita (Robb, 1994). Tanto più che un individuo, in vita, non avrà svolto un'unica mansione o attività, ma avrà compiuto ripetutamente movimenti diversi in relazione ad attività differenti, ed è la somma di tutte queste attività che concorre alla formazione dei marcatori che si riscontrano sullo scheletro. Inoltre, non sempre e non tutte le attività compiute in vita sono legate all'ambiente lavorativo, ma possono essere state legate a momenti di svago, condizioni particolari o scelte individuali. Si rende quindi necessario tenere conto di tutte queste considerazioni, e di tutti questi fattori, nell'attribuzione di uno o più marcatori individuati a specifiche attività.

Un altro limite alla possibilità di risalire dal marcatore individuato sullo scheletro al movimento, e dal movimento all'attività specifica, è dato dal fatto che ciascun movimento, anche il più semplice, richiede l'intervento contemporaneo e coordinato di più muscoli. Durante lo

---

<sup>55</sup> Abstracts in *American Journal of Physical Anthropology*, 24 (1997).

svolgimento delle attività normali e lavorative, vengono per altro effettuati movimenti complessi, che comportano l'uso contemporaneo e coordinato di più muscoli e **complessi funzionali**. Con questo termine vengono indicati gli insiemi di strutture che intervengono nella realizzazione di determinati movimenti in determinati distretti corporei: muscoli agonisti che generano il movimento, muscoli antagonisti che lo modulano, articolazione compresa tra di essi che fa da fulcro, muscoli stabilizzatori che stabilizzano l'articolazione, tendini e legamenti coinvolti<sup>56</sup> (Mariotti et al. 1998). Ogni movimento, coinvolgendo uno o più complessi funzionali, è pertanto in grado di lasciare più tracce sullo scheletro, e ogni traccia può essere ricollegata a diversi movimenti. Per la ricostruzione delle attività del passato non viene dunque analizzata la singola entesi di un determinato muscolo, ma va tenuto in considerazione l'intero *pattern* di marcatori presenti in un determinato complesso funzionale. Solo in questo modo è infatti possibile identificare il movimento compiuto, e, sulla base della ricostruzione dell'intero pattern di movimenti cronicamente ripetuti, inferire sull'attività svolta in vita.

Alcuni autori (Henderson, 2009; Villotte, 2009) fanno distinzione tra 2 tipi di entesi, diversamente utili alla ricostruzione delle attività. Essi distinguono tra entesi fibrose, caratteristiche dei punti di inserzione dei tendini sulla diafisi dell'osso, e fibrocartilaginee, che si trovano presso le epifisi e le apofisi delle ossa, e presso le quali si inseriscono sia i tendini che i legamenti. Secondo gli Autori solamente le entesi fibrocartilaginee sono di valido aiuto per l'analisi delle attività, mentre non esiste correlazione tra morfologia e sviluppo delle entesi fibrose e intensità lavorativa (Villotte, 2009).

Un valido aiuto alla ricostruzione del movimento a partire dal marcatore è data dagli studi sul vivente, quali le ricerche sugli sportivi e l'elettromiografia, che consentono di individuare quali muscoli vengano maggiormente attivati durante lo svolgimento di precisi movimenti, e gli studi su serie scheletriche moderne di identità e mestiere noto. L'importanza dell'utilizzo di collezioni scheletriche di identità nota risiede nella possibilità di controllare come variabili quali il sesso, l'età e l'occupazione influiscano sul manifestarsi dei marcatori (Santos et al., 2011). Diversi studi compiuti su queste hanno d'altra parte messo in luce proprio le problematiche relative al riconoscimento del marcatore, sottolineando la scarsa attendibilità dei marcatori di stress occupazionale nella ricostruzione delle attività in serie scheletriche antiche (Cunha e Umbelino, 2005, Mariotti, 1998). C'è infine da considerare che la trasposizione delle conoscenze acquisite su campioni attuali a popolazioni antiche non tiene conto dell'evoluzione delle tecniche impiegate dall'Uomo nell'interfaccia con l'ambiente (in particolare lo sviluppo tecnologico ed economico),

---

<sup>56</sup> Ad es. sono complessi funzionali la spalla, il gomito, l'anca, il ginocchio, il piede (cfr. Mariotti, 1998).

aventi conseguenze sulla biomeccanica dei movimenti e quindi sulle relative tracce scheletriche (Dutour, 1992, 1993; Mariotti, 1998). L'evoluzione tecnologica, in particolare, ha portato alla sostituzione di attività un tempo svolte dall'uomo con mezzi meccanici; gli esiti di quelle attività non sono pertanto più indagabili in campioni attuali.

Un ulteriore problema è dato dalla mancanza, fino ai giorni attuali, di *standards* per il rilevamento degli *enthelial changes* che siano universalmente accettati, permettendo il confronto tra ricercatori diversi e studi su campioni diversi. Fin dal momento della sua formulazione uno degli standard maggiormente utilizzati fu quello di Hawkey & Merbs (1995). Esso distingueva tra diverse manifestazioni di quelli che gli autori definivano “*Musculoskeletal Stress Markers*” (MSM):

- 1- “*robusticity markers*”: marcatori di robustezza, ovvero modificazioni scheletriche nell'ambito della normalità;
- 2- “*stress lesions*”: modificazioni osteolitiche (porosità, solchi, distruzione della corticale);
- 3- “*ossification exostosis*”: modificazioni di tipo proliferativo (entesofiti, esostosi, speroni ossei ecc.).

Per ciascun tipo di MSM, gli autori individuavano 4 gradi di sviluppo, da 0 = assenza di espressione del carattere a 3 = forte sviluppo. Tuttavia, lo standard proposto da Hawkey & Merbs (1995) prendeva in considerazione solamente le entesi degli arti superiori; ciascun gruppo di ricerca lo ha pertanto utilizzato come riferimento di base, sul quale applicare le personali modifiche per adattarlo a comprendere via via gli arti inferiori e/o le diverse entesi prese in considerazione.

Altri standard ampliamenti utilizzati sono stati quello proposto da Crubézy (1988) e da Robb (1994).

Recenti proposte metodologiche, come quella di Sebastien Villotte (2010) e quella di Mariotti *et al.* (2004, 2007)<sup>57</sup> hanno ricevuto ampia approvazione da parte di diversi ricercatori, che le hanno utilizzate come standard di riferimento per i propri studi.

Alla luce di questa variabilità metodologica, si auspica che in tempi brevi si possa giungere alla realizzazione di un unico standard internazionale universalmente accettato e utilizzato da tutti coloro i quali lavorano sugli *enthelial changes*, in modo da rendere possibile il dialogo tra diversi gruppi di ricerca e il confronto tra diversi campioni. Queste problematiche sono state ampiamente discusse nel corso del “*Workshop on Muscolo-Skeletal Stress Markers (MSM): limitations and achievements in the reconstruction of past activity patterns*” (Coimbra, luglio 2009). Il convegno,

---

<sup>57</sup> Che riprende, rivisita e amplia quello di Hawkey & Merbs (1995), aggiungendovi un certo numero di entesi degli arti inferiori e altri tipi di marcatori di attività, come le faccette articolari accessorie (Mariotti *et al.*, 2007).

rivolto principalmente agli addetti ai lavori e appositamente organizzato per discutere le varie problematiche relative all'analisi dei MSM (in particolare metodologie, terminologia, ed effettiva possibilità di ricostruire l'attività attraverso l'analisi degli MSM), ha segnato l'inizio di una collaborazione internazionale tra vari gruppi di ricerca per la realizzazione di uno standard metodologico internazionale cui tutti i ricercatori possano fare riferimento: il convegno è infatti terminato con la creazione di 3 gruppi di lavoro internazionali, che si occupassero di lavorare congiuntamente su diversi aspetti della ricerca sui MSM: 1) Metodologia; 2) Terminologia; 3) Mestieri<sup>58</sup>.

Una prima proposta metodologica per l'analisi di alcune entesi è stata redatta nel corso del Workshop di Ginevra (Svizzera, giugno 2010), nel quale si sono incontrati i ricercatori del gruppo di "Metodologia" creatosi a Coimbra (Henderson, Mariotti, Pany-Kucera, Perréard-Lopreno, Villotte, Wilczak), e presentata a Vienna (Austria) nell'agosto 2010, al *18th European Meeting of Paleopathology Association*. Si auspica la continuazione di questo lavoro congiunto, e che la realizzazione dello standard internazionale possa essere completata quanto prima.

### 3.5 Marcatori metrici di stress funzionale

Anche l'antropometria può fornire un valido aiuto alla ricostruzione delle attività lavorative nelle popolazioni antiche. L'antropometria consiste nello studio quantitativo delle caratteristiche biologiche umane che possono essere misurate, e raccoglie tecniche e metodologie utili alla ricerca antropologica. Essa, valendosi di particolari strumenti appositamente creati, confronta e mette in relazione tra loro misure rilevate tra specifici punti del corpo e dello scheletro attraverso opportune elaborazioni (Farsoni, 1991).

Il livello di attività fisica e lavorativa raggiunto da un individuo in vita comporta delle modificazioni non solamente di tipo morfologico, legate al rimodellamento nelle aree soggette a maggior pressione funzionale, ma anche di tipo metrico, ovvero nelle misure e nelle dimensioni delle ossa. Come visto con la Legge di Wolff (1832)<sup>59</sup> "data la forma di un osso, si ha rimodellamento dello stesso in relazione alla pressione funzionale, con **aumento o diminuzione**

---

<sup>58</sup> Questo gruppo comprende studiosi che lavorano sulle collezioni scheletriche di identità e mestiere noto. Si occupano pertanto di ricercare un effettiva corrispondenza tra marcatori osservati e attività lavorative.

<sup>59</sup> Cfr: Cap. 1, pagg.

**della massa** e con orientamento e disposizione delle strutture ossee (osteoni, trabecole) **nella direzione delle linee di forza impresse**". Uno dei punti fondamentali della legge di Wolff afferma inoltre che il rimodellamento osseo avviene in modo tale da garantire un equilibrio tra resistenza dell'osso alle pressioni funzionali e peso dell'osso stesso. Le pressioni esercitate dalle attività svolte influenzano dunque le dimensioni delle ossa, agendo direttamente sulla loro crescita e robustezza, attraverso la stimolazione osteogenetica (*modellamento*). Il modellamento rende l'osso più resistente stimolando la deposizione di nuova massa ossea sulla corticale della diafisi, e aumentandone così lo spessore trasversale<sup>60</sup>; esso aumenta la resistenza dell'osso alle forze di compressione assiale e tensione aumentando lo spessore della corticale (CA), alle forze di flessione e torsione aumentando il momento polare dell'osso (*second moment of area, SMA* o parametro *J*), ovvero stimolando la produzione di massa ossea in direzione radiale rispetto alla metà della diafisi (quindi in zona sub-periostale sulla corticale, e il più radialmente e lontano possibile rispetto al punto in cui è esercitata la forza) (Pearson & Lieberman, 2004; Ruff, 1992).

Le pressioni funzionali hanno un'influenza anche sul *rimodellamento Haversiano*, inibendo l'attività osteoclastica (riassorbimento osseo) e aumentando invece quella osteoblastica (deposizione di nuova massa ossea) (Pearson & Lieberman, 2004).

L'analisi degli indicatori metrici di stress funzionale prevede quindi il rilevamento di una serie di opportune misure sulle ossa, il calcolo di una serie di indici antropometrici, e la misurazione di una serie di angoli che siano particolarmente informativi in quanto associabili a particolari tipi di stress.

La rilevazione di tali misure porta alla raccolta di una serie di dati quantitativi che, a differenza delle modificazioni morfologiche, consentono il raggiungimento di dati oggettivi e confrontabili, non tarati da soggettività. Proposito e obiettivo precipuo dell'antropometria è infatti quello di ridurre la complessa morfologia delle ossa ad una serie di variabili più facilmente quantificabili, analizzabili e interpretabili attraverso, appunto, la raccolta di una serie di misure; questo tipo di approccio rende più facile e meno soggettivo il confronto tra individui diversi e popolazioni diverse (Ruff, 1992). Nonostante queste caratteristiche di obiettività, ripetibilità e confrontabilità, l'aspetto metrico è di gran lunga meno utilizzato rispetto a quello morfologico per la ricostruzione delle attività nelle popolazioni antiche.

---

<sup>60</sup> La nuova deposizione di massa ossea avviene di preferenza sul lato periostale negli individui giovani e su quello endostale in quelli maturi. La diafisi risulta quindi caratterizzata da un'ampia cavità midollare e spessa corticale nelle ossa di individui giovani sottoposte a carico funzionale, mentre quella degli individui maturi tende a presentare spazi midollari ristretti, per le caratteristiche intrinseche del modellamento in età avanzata, che avviene di preferenza con nuova deposizione di massa ossea sul lato endostale della diafisi, mentre l'accrescimento periostale risulta invece molto modesto (Pearson & Lieberman, 2004).

Ai fini di un'analisi di tipo funzionale, vengono rilevate innanzitutto una serie di misure antropometriche classiche, che possono essere lette come indicatori di attività (Larsen, 1981; Formicola, 1986; Bridges, 1989). Le più informative da questo punto di vista sono lo spessore della corticale, i diametri della diafisi (antero-posteriore e trasverso, massimo e minimo, ecc.), che consentono di analizzare la sezione trasversale della diafisi delle ossa lunghe ponendo particolare attenzione ad alcune sue proprietà geometriche determinate dalla quantità e dalla distribuzione del materiale osseo nella sezione<sup>61</sup>. Queste proprietà infatti sono la misura diretta delle caratteristiche meccaniche dell'osso, ovvero riflettono quanto esso è resistente e rigido in quel punto per resistere alle forze meccaniche applicate su di esso (Ruff, 1992). Da queste misure vengono quindi calcolati una serie di indici antropometrici che danno informazioni sulla forma relativa delle ossa (ad es. *indice di robustezza*, che esprime il rapporto tra perimetro della diafisi dell'osso e la sua lunghezza, *indice pilatrino* o *platimetico* del femore, che informano sulla forma della diafisi femorale, o l'*indice cnemico* della tibia, informativo circa il suo grado di appiattimento laterale, ecc.) (Cameron, 1934; Larsen, 1981; Manouvrier, 1893; Otteking, 1930; Ruff, 1987; Turner, 1887). La forma relativa delle ossa è infatti in relazione al *tipo* e alla direzione della pressione funzionale che agisce su di esse (mentre lo spessore della corticale riflette il *livello generale di carico meccanico* cui l'osso è sottoposto<sup>62</sup>); questa deriva dall'azione della forza di gravità, da forze esterne, e in special modo dall'azione delle masse muscolari che si inseriscono sulle ossa, che può variare in relazione ad una serie di fattori, come la massa dell'individuo (peso), le proporzioni corporee, le posture abitualmente mantenute, il tipo e il livello di attività fisica (Ruff, 1992). L'azione delle masse muscolari ha un effetto osteogenetico sul tessuto osseo sottostante, e stimola un aumento della massa ossea, un accrescimento dello spessore della corticale, e un aumento della densità minerale dell'osso (Pearson & Lieberman, 2004). Alcuni studi in questo campo hanno, ad esempio, mostrato come vi sia una netta modificazione nella morfologia della diafisi del femore nel passaggio da un'economia di caccia e raccolta ad un'economia di tipo agricolo, e una drastica riduzione della massa ossea a seguito della Rivoluzione Industriale (Cohen & Armelagos, 1984; Holt, 2003; Larsen, 1982, 1991; Lovejoy et al., 1976; Marchi et al., 2006; Ruff, 1984, 1987, 1992; Shackelford & Trinkaus, 2002; Facchini, 1985). Modificazioni nelle strategie e tecnologie di sussistenza possono infatti avere profondi effetti sul comportamento, oltre che sulla dieta, e tali effetti possono essere agevolmente indagati mediante un approccio biomeccanico (Ruff, 1987).

Altri indici importanti sono quelli di curvatura della diafisi delle ossa lunghe (come femore e tibia), anch'essi informativi sul tipo e sulla direzione delle pressioni funzionali.

---

<sup>61</sup> Cfr. *infra*: Momento polare o *Second moment of area (SMA)* (Holt, 2003; Ruff, 1992; Pearson & Lieberman, 2004).

<sup>62</sup> Cfr. *infra*.

Per la ricostruzione dei movimenti cronici e quindi delle attività svolte, molto importante è l'*indice di asimmetria* (o di *lateralizzazione*), che pone a confronto le misure di un arto rispetto al contro-laterale, dando così informazioni circa il maggiore o minore impiego di un lato del corpo rispetto all'altro. Questo consente di ricostruire caratteristiche posture e movimenti, giungendo ad individuare (o quantomeno ad ipotizzare) l'attività prevalentemente svolta in vita. L'asimmetria può essere utilizzata anche per confrontare individui di sesso diverso, interpretando eventuali differenze alla luce di diverse occupazioni sesso-specifiche (Ruff & Jones, 1981; Trinkaus et al., 1994; Gualdi Russo, 1998).

Anche una serie di *misure angolari* possono fornire utili informazioni circa le modalità e direzioni di applicazione delle pressioni funzionali e/o il mantenimento prolungato di determinate posture in vita (ad es. angolo di retroversione della tibia). Queste, tuttavia, sono state finora poco utilizzate nell'analisi antropologica degli indicatori di stress occupazionale, in quanto richiedono l'utilizzo di particolari strumentazioni complesse (Gualdi Russo & Russo, 1994).

Anche se i marcatori metrici hanno caratteristiche di maggiore oggettività rispetto a quelli morfologici, sottostanno anch'essi a tutti i limiti e alle precauzioni elencati per questi ultimi. Differenze nelle misure, nelle dimensioni e nell'architettura delle ossa possono infatti essere legate, oltre che alle pressioni funzionali, a caratteri genetici, popolazionistici, al sesso, all'età, a fattori ormonali, metabolici, a determinate patologie o a traumi pregressi, nonché alla variabilità individuale (Ruff, 1992). Essi necessitano inoltre di un campione sufficientemente numeroso per poter esprimere medie e variazioni statistiche di una certa rappresentatività.

### **3.6 Altri tipi di marcatori scheletrici di stress occupazionale**

Esistono infine una serie di altre modificazioni o alterazioni scheletriche che possono avere valore funzionale, in quanto legate allo svolgimento di particolari attività.

Un catalogo di queste fu stilato da Kennedy nel 1989, e ripreso successivamente da Capasso et.al. nel 1999.

Tra queste vi sono ad esempio:

- l'esostosi del canale uditivo, che consiste in una escrescenza ossea che si forma all'interno del meato acustico, nella porzione timpanica dell'osso temporale; essa può avere varia forma e dimensione, apparendo generalmente come una massa ossea sessile o a peduncolo allungata orizzontalmente; sembra avere una correlazione con le continue immersioni in acqua fredda legate allo sfruttamento di risorse ittiche (era infatti particolarmente diffusa tra le popolazioni del

Paleolitico Superiore e Mesolitico che vivevano nei pressi di corsi o specchi d'acqua, tra le popolazioni Pre-Colombiane che vivevano in zone costiere, e tra i Romani avvezzi alla frequentazione delle terme) (Kennedy, 1989; Capasso et al., 1999).

- una serie di traumi e fratture da stress, come le fratture da stress alla colonna vertebrale, legate a traumi compressivi violenti o a micro-traumatologia continua legata al carico scorretto e al trasporto di pesi, o all'uso di determinati mezzi di locomozione (come il carro e il cavallo), ecc. Tra queste si ricorda la spondilolisi, che consiste in una frattura presso il peduncolo dell'arco vertebrale, che nel caso si manifesti in forma bilaterale può comportare il distacco e lo scivolamento in avanti del corpo vertebrale rispetto al rachide, condizione definita spondilolistesi, piuttosto frequente nelle ultime vertebre lombari, in particolare L4-L5, e in minor misura L2-L3 (Merbs, 2001, 2002; Ortner, 2003). Frequenti possono essere anche le fratture da compressione verticale dei corpi vertebrali (soprattutto in zona toraco-lombare), specialmente tra coloro che si spostano su mezzi scarsamente ammortizzati, o trasportano pesi su spalle o dorso; queste tipologie di fratture possono determinare un incuneamento della porzione anteriore del corpo vertebrale (che assume appunto una morfologia "a cuneo") e conseguente cifosi del rachide. Le fratture presso l'arco delle vertebre cervicali sono invece da ricollegare al trasporto di pesi sul capo (Kennedy, 1989; Capasso et al., 1999). Altre fratture da stress piuttosto frequenti sono le cosiddette "*fratture da marcia*", ovvero fratture metatarsali causate da marce o corse prolungate (erano infatti diffuse tra i soldati), o le fratture alle clavicole, la cui eziologia può essere dovuta ad un trauma indiretto (ad es. caduta a braccia tese in avanti) o al trasporto di pesi sulle spalle.

- l'osteochondrite dissecante, che consiste nella frammentazione della cartilagine articolare e spesso dell'osso sub-condrale, a causa di traumi interessanti l'articolazione soggetta. Essa risulta solitamente come una piccola area osteolitica sulla superficie articolare, di forma vagamente circolare e ben definita; in alcuni casi si può ritrovare anche il *sequestro* osseo necrotizzato staccatosi insieme alla cartilagine. L'articolazione più frequentemente colpita è quella del ginocchio, ma si può ritrovare anche presso la spalla e l'anca poste sotto sforzo (Capasso et al., 1999; Ortner, 2003).

- l'os acromiale, ovvero la mancata fusione del processo acromiale della scapola, la cui porzione terminale rimane come osso isolato; esso è dovuto alla continua tensione dei muscoli della cuffia rotatoria della spalla ed era particolarmente diffuso, nella forma uni-laterale, tra gli arcieri (Stirland, 1985b).

- la miosite ossificante traumatica, che consiste in una formazione ossea eterotropa non neoplastica, costituita da tessuto osseo fibroso all'interno del tessuto molle (in genere muscolare o articolare). Essa è causata dall'avulsione di tendini o legamenti, o da traumi muscolari che

comportano la formazione di ematomi a diretto contatto con il periostio. A causa della vicinanza dell'ematoma con il periostio, quest'ultimo, essendo molto vascolarizzato, può partecipare al processo di organizzazione e cicatrizzazione dell'ematoma, portando alla sua calcificazione e ossificazione. Il risultato è la formazione di questa massa ossea irregolare all'esterno dell'osso ma generalmente a diretto contatto con esso, spesso definita *esostosi* o, in base alla sua morfologia, *bony spur*<sup>63</sup>. In alcuni casi la massa ossea neoformata può essere totalmente inglobata all'interno del muscolo, risultando come una calcificazione intra-muscolare separata dall'osso. La miosite ossificante traumatica interessa frequentemente i muscoli flessori dell'avambraccio, il quadricipite femorale e l'adduttore della coscia, pertanto si ritrova con maggior frequenza presso la zona del gomito (omero-ulna) e la linea aspra del femore (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998; Ortner, 2003).

- varie tipologie di usure dentarie anomale (cfr.Cap.2.8).

---

<sup>63</sup> Sperone osseo.

**CAPITOLO 4:**  
**UN EMPORIO ETRUSCO ALLE FOCI DEL PO:**  
**SPINA (VI-III sec. a.C.)**

**4.1. L'emporio di Spina nell'Etruria Padana e nel Mediterraneo**

La presenza di genti Etrusche in Emilia Romagna risale ad epoca molto antica: fin dalla Prima Età del Ferro (X –VIII sec a.C.) troviamo infatti nuclei di cultura Villanoviana<sup>64</sup> nella zona tra Bologna (la *Felsina* villanoviana, appunto) e Rimini, sede di quella che sarà poi l'“Etruria Padana” (Torelli1997).

Agli inizi dell'Età del Ferro (IX sec a.C.) si era infatti verificata una prima espansione di genti a cultura villanoviana provenienti da diversi epicentri dell'Etruria propria (l'attuale Toscana), in particolare dall'area etrusca meridionale più vivace dal punto di vista economico e culturale, verso la Pianura Padana ad Est e la Campania a Sud. Sembra che tale movimento colonizzatore di ingente portata avesse fini per lo più agrari (reperimento di terre); tuttavia, il tentativo e la volontà di avvicinarsi e ricongiungersi alle grandi vie commerciali stabilite nell'età del Bronzo deve aver giocato un ruolo fondamentale nella scelta delle aree destinate alla fondazione di una serie di abitati, che vennero a costituire quella che è definita come “*Dodecapoli Padana*” (Torelli1997).

Tuttavia, è solamente in seguito ai rivolgimenti politici che coinvolgono gli Etruschi durante VI e V sec a.C., che si può parlare di una vera e propria colonizzazione della Pianura Padana, questa volta da parte di genti provenienti per lo più dall'Etruria interna e Appenninica.

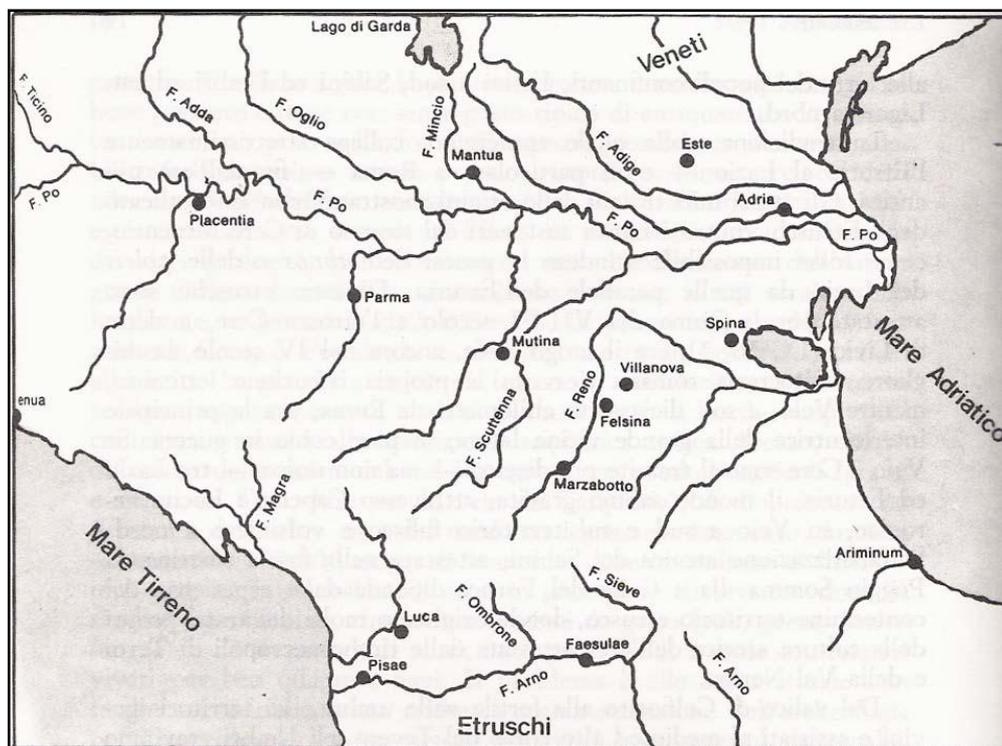
La sconfitta etrusca prima contro i Cartaginesi nella Battaglia di Alalia (540 a.C.) e poi contro i Siracusani nella Battaglia di Cuma (480 a.C.), segna infatti una drastica contrazione dei traffici e della possibilità stessa di navigazione nel Mar Tirreno da parte degli Etruschi, che cercano dunque un nuovo sbocco per i propri commerci e per i contatti con l'interlocutore greco, in special modo attico, verso Est, lungo le vie fluviali della Pianura Padana e i loro sbocchi nell'alto Adriatico, oggetto di frequentazioni greche fin dall'Età del Bronzo (Marzi 2006, Vagnetti 1993).

Alla fine del VI sec a.C., durante quella che viene definita come “Seconda Colonizzazione Padana”, si assiste alla ristrutturazione dei centri dell'antica Dodecapoli, che raggiungono una vera e propria forma urbana, e alla fondazione ex novo di importanti centri, costruiti secondo un impianto regolare di assi ortogonali, quali Marzabotto e Spina. Questi nuovi centri, caratterizzati da

---

<sup>64</sup> Corrispondente a quella della cultura etrusca di età storica (Torelli 1997).

vocazioni produttive di tipo differente (agricoltura, allevamento, attività produttive ed interscambio a Marzabotto; commerci e scambi con l'esterno a Spina) sembrano, inoltre, inseriti in un sistema fortemente integrato che farebbe capo a Bologna/Felsina, centro e sede del controllo politico e amministrativo di tutto il sistema (**Fig. 4.1**) (Torelli 1993, Torelli 1997).



**Fig. 4.1 : Etruria Padana (da Weeber, Torelli 1997).**

L'emporio di Spina, sorto in posizione strategica sulla destra di un antico ramo del Po (il *Padus Vetus*, Spinete o Spino degli antichi), e a pochissima distanza da mare, veniva ora a costituire lo sbocco privilegiato per i contatti e gli scambi tra Etruschi e Greci, e il centro nevralgico di una serie di vie di comunicazione che consentivano da un lato ai Greci di reperire grano, prodotti alimentari e legname dalla florida Pianura Padana, ambra attraverso le sue vie fluviali (la cosiddetta "Via dell'ambra"), bronzi e manufatti/ornamenti in metallo di produzione etrusca o prodotti localmente da maestranze provenienti per lo più dall'Etruria settentrionale e interna (in particolare dai centri specializzati di Vulci, Volsinii, Chiusi)<sup>65</sup>, e d'altro canto permettevano agli Etruschi di acquisire cibi preziosi quali olio e vino, manufatti ceramici di particolare valore simbolico e culturale (ad es. gli elementi costituenti il cosiddetto "corredo da simposio"), nonché prodotti

<sup>65</sup> Sassatelli 1993.

particolarmente raffinati e ricercati di provenienza orientale, come unguenti, balsami, profumi, che venivano contenuti e smerciati in appositi unguentari, gli *alabastra* (Sassatelli 1993).

La nascita dell'emporio di Spina avvenne dunque per mano ed iniziativa etrusche, sebbene le fonti antiche e quelle greche la ricordino come città greca (*polis hellenìs*). Le tradizioni greche relative alla sua fondazione sono essenzialmente due: la prima, tramandata da Dionigi d'Alicarnasso, vedeva Spina fondata dal popolo dei Pelasgi a seguito della loro cacciata da parte dei Greci dalla loro sede originaria: Argo. Questi, dopo una serie di peripli, sarebbero sbarcati alla foce dell'Eridano (il fiume Po), e qui avrebbero stabilito la loro sede. La seconda invece, tramandata da altri autorevoli autori antichi latini e greci quali Strabone e lo Pseudo-Scilace, vedeva Spina come città greca *tout court*, fondata dal leggendario Diomede a seguito della Guerra di Troia (Torelli 1993).

Entrambi gli autori ricordano inoltre l'importanza, la floridezza e la ricchezza del centro commerciale dell'Alto Adriatico, che, come dice Strabone, "esercitava il dominio dei mari" e aveva dedicato, al pari delle più importanti città greche, un *thesauros* nel Santuario di Delfi, grazie ai proventi ottenuti con i suoi traffici marittimi. Strabone fa però anche menzione del progressivo allontanamento di Spina dal mare, che veniva a trovarsi, già alla sua epoca, a 90 stadi dalla linea di riva (circa 15 km); nel suo *Periplo* lo Pseudo-Scilace, che scriveva nel IV sec. a.C., precisava invece che per raggiungere l'abitato bisognava risalire il fiume per 20 stadi (circa 3,5 km) (**Fig.4.2**) (Alfieri 1993).

L'emporio, in realtà, era occupato e frequentato da diverse componenti etniche, come attestano le iscrizioni rinvenute sia all'interno della necropoli sia nell'abitato. La maggior parte della popolazione era di etnia etrusca: sono infatti state rinvenute 180 iscrizioni in lingua etrusca, datate tra 500 e 250 a.C.. 49 sono invece le iscrizioni greche, che costituiscono il 27% di tutte quelle rinvenute; esse si concentrano per lo più nel V sec a.C., e attestano la presenza all'interno dell'emporio di nuclei di provenienza ateniese<sup>66</sup>. Poco significativa appare invece la componente veneta, di cui restano solamente 8 iscrizioni (6% del totale), e sporadiche risultano le iscrizioni onomastiche relative ad altri elementi etnici: Umbri, Dauni e alcuni elementi celtici, sicuramente integrati all'interno della popolazione (Muggia 2004, Torelli 1993).

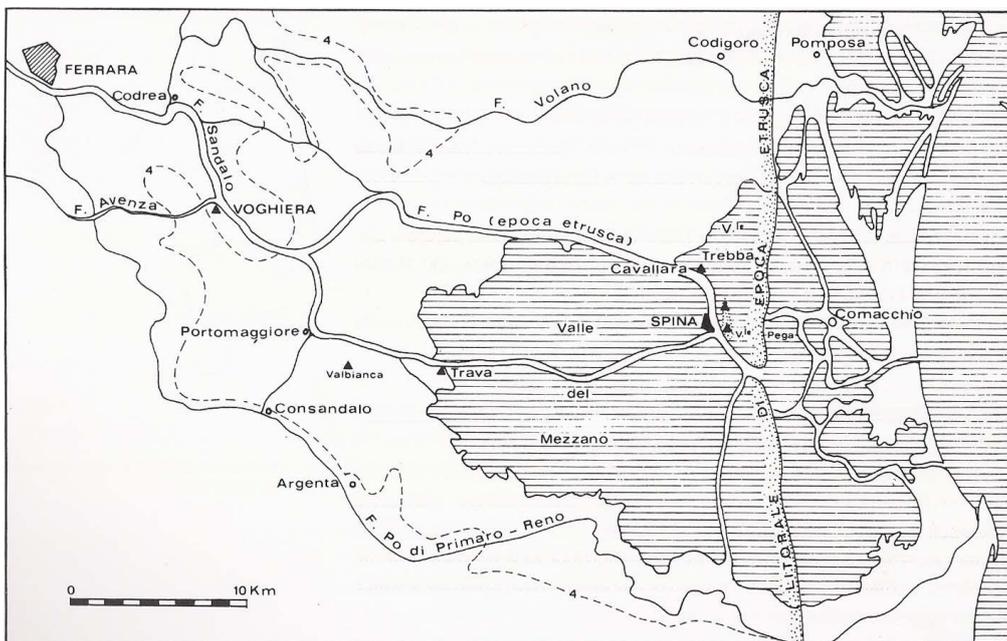
Il periodo di massima floridezza di cui parlano le fonti corrisponde, come si evince dai corredi tombali della necropoli e dallo scavo dell'abitato, al V e all'inizio del IV secolo a.C., momento di massima vivacità dei traffici commerciali con il mondo greco (attico in particolare).

Già all'inizio del III secolo a.C. però, il *Padus Vetus* cominciò ad insabbiarsi, e i collegamenti diretti con il mare divennero più difficili, tanto che si rese necessaria l'escavazione di un porto-

---

<sup>66</sup> Torelli 1993.

canale artificiale largo 15 metri che collegasse l'abitato con il mare (ne restano traccia in Valle Lepri e Valle Pega)<sup>67</sup>. Nonostante ciò, il progressivo insabbiamento dei canali e l'allontanamento dalla costa furono inesorabili e inarrestabili, tanto che portarono l'emporio alla progressiva decadenza (**Fig.4.2**). Il colpo di grazia all'abitato di Spina venne comunque dato dalla conquista e distruzione ad opera dei Celti all'inizio del III sec. a.C. In epoca augustea, come ricorda Plinio, di esso rimaneva solamente un piccolo nucleo abitativo disperso in più ville, che risulta tuttavia definitivamente scomparso nei portolani del Medioevo (Patitucci Uggeri e Uggeri 1993, Torelli 1993).



**Fig. 4.2: idrografia fossile della zona di Spina (Berti e Guzzo 1993)**

<sup>67</sup> Torelli 1993.

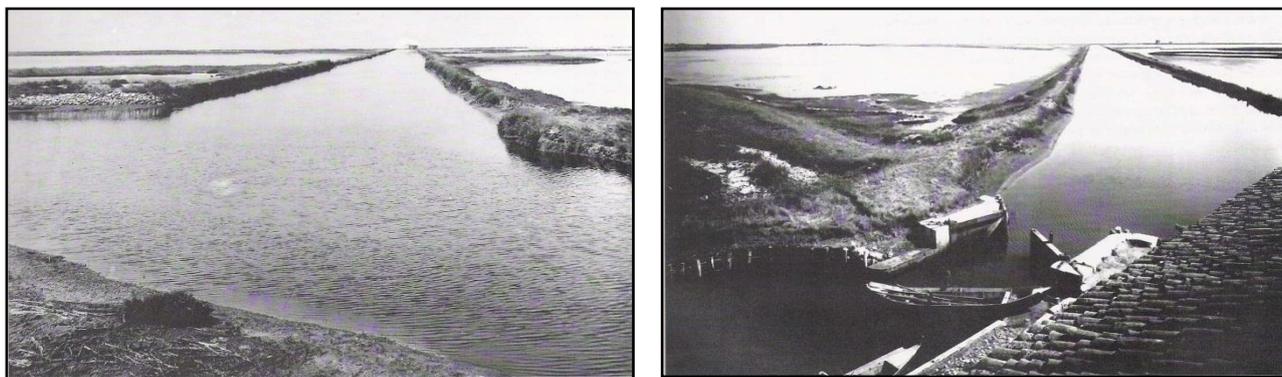
## 4.2 La scoperta

La scoperta della necropoli di Spina avvenne nell'aprile del 1922, in occasione dei lavori di bonifica idraulica e agricola intraprese dallo Stato nelle Valli di Comacchio durante il primo dopoguerra<sup>68</sup> (Figg.4.3-4.4).

In tale occasione l'ing. Aldo Mattei, direttore della Sezione staccata del Genio Civile a Comacchio, individuò la presenza di un sepolcreto da lui stesso riconosciuto pertinente ad età etrusca in Valle Trebba, e si affrettò a darne notizia alla Soprintendenza agli Scavi e Musei archeologici di Bologna con una lettera del 23 aprile 1922 (Alfieri 1993).

Si iniziò così nel 1922 l'esplorazione dell'imponente realtà storica e archeologica rappresentata dall'*emporion* di Spina, la cui ubicazione era stata per secoli ricercata da umanisti, topografi, studiosi e appassionati di storia locale, tra Ravenna e l'attuale delta del Po, avendo presenti le diverse fonti storiche che fin da epoca greca parlavano dell'importante *emporion* greco-etrusco di Spina, situato sul delta del Po, lungo il ramo di quello che gli antichi chiamavano "fiume *Spinete*" (Alfieri 1993, Cornelio Cassai 2005).

Purtroppo, però, la caratteristica conformazione del delta del Po, in continua trasformazione e perenne divenire, non aveva permesso fino a quel momento la sua precisa individuazione.



Figg. 4.3-4.4: bacini lagunari della Valle del Mezzano e di Valle Pega separati dal canale Paviero (Berti e Guzzo 1993).

Gli scavi archeologici della necropoli di Spina si svolsero in due fasi distinte: la prima iniziò il 24 aprile 1922 in Valle Trebba, sotto la direzione dell'ispettore archeologo Augusto Negrioli fino al 1924, e continuò fino al 1935 sotto quella del soprintendente archeologo Salvatore Aurigemma;

---

<sup>68</sup> I lavori di bonifica idraulica e agricola in Valle Trebba vennero intrapresi nel 1919 dal Genio Militare Civile di Ferrara (Muggia 2004).

tale prima fase portò all'esplorazione di 1213 tombe in Valle Trebba, e all'apertura del Museo Archeologico Nazionale di Spina in Ferrara ad opera dello stesso Aurigemma (Alfieri 1993).

Nel 1953 iniziarono invece le bonifiche di Valle Pega e Rillo e di una porzione di Valle del Mezzano, che portarono alla scoperta di un altro settore della necropoli in Valle Pega. Gli scavi archeologici iniziarono in quest'area nel 1954 ad opera del Soprintendente Paolo Enrico Arias, che esplorò le prime 324 tombe di Valle Pega; le indagini proseguirono tra 1963 e 1965 ad opera di Nereo Alfieri, il quale mise in luce altre 2308 tombe. A causa del continuo pericolo di scavi clandestini e dei lavori di bonifica che procedevano più veloci dello scavo archeologico, lo scavo di Valle Pega ebbe le caratteristiche proprie di uno scavo di emergenza (Muggia 2004).

In definitiva, la necropoli di Spina ha restituito finora, considerando congiuntamente Valle Trebba e Valle Pega, più di 4000 tombe (Alfieri 1993).

Altre tre tombe sono state regolarmente individuate ed indagate archeologicamente nel 2005 sotto il controllo della dott.ssa Caterina Cornelio Cassai in Valle Trebba, presso podere Belfiore, tombe purtroppo già individuate e predate da scavatori clandestini mediante il sistema dei cerchioni<sup>69</sup>; in tale occasione è tuttavia stato possibile applicare uno studio integrato di tipo archeologico e paleobotanico, che ha consentito di individuare quali fossero le specie vegetali presenti nell'area circostante all'epoca di utilizzo della necropoli e quali fossero le piante impiegate per la costruzione di manufatti in legno, prime tra tutti le casse lignee contenenti i defunti (costruite in legno di farnia) (Cornelio Cassai 2005, Marchesini-Marvelli 2005).

### **4.3 L'abitato**

L'abitato di Spina venne in luce durante le bonifiche agrarie del 1956 in Valle Lepri, quando si rinvennero le tracce di una serie di palafitte di fondazione riferibili almeno in parte, sulla base dei materiali raccolti, al IV sec. a.C. (Alfieri 1993). L'esplorazione vera e propria dell'abitato venne però intrapresa solamente l'anno successivo (1957) nella vicina Valle del Mezzano (a Nord di Valle Lepri); qui, durante diverse campagne di scavo, vennero indagate in particolare due aree: il settore nord-occidentale mediante alcuni saggi di scavo, dove venne in luce un tratto della palizzata in legno di farnia che rafforzava il sistema di arginatura (formato da fossato, palizzata e terrapieno) dell'insediamento<sup>70</sup>, ed una fascia di terreno (di cui si prevedeva l'eliminazione per esigenze di

---

<sup>69</sup> Cornelio Cassai 2005.

<sup>70</sup> Tratto Nord-occidentale dell'argine con palizzata.

bonifica), subito a Sud del moderno Canale Collettore di Valle del Mezzano NO, che taglia l'abitato da ovest ad est per un'area di 200x20m<sup>71</sup> (**Fig. 4.5**); qui venne messa in luce un'area a vocazione residenziale e artigianale<sup>72</sup>. L'esplorazione consentì di individuare l'esistenza di due fasi costruttive a Spina, la prima databile alla fine del VI sec.(530-520 a.C.), la seconda estendentesi dal secondo quarto del V sec. a.C. (475-450 a.C.) alla fine del III sec. a.C. (Patitucci Uggeri e Uggeri 1993). Si riscontrò inoltre l'evidenza di un sistematico ripristino degli spazi insediativi a seguito delle continue alluvioni che colpivano e probabilmente devastavano l'abitato: i livelli antropici infatti risultano intervallati a spessi livelli di limo sterile. Tale ripristino sistematico indica peraltro la stabilità e l'importanza data alla specifica localizzazione dell'insediamento spinete, che veniva ripristinato sempre nel medesimo luogo nonostante le ripetute distruzioni (Patitucci Uggeri-Uggeri 1993).

Durante la seconda fase insediativa, corrispondente a quella della Spina storica ben nota alle fonti, l'impianto dell'abitato risulta organizzato secondo un sistema regolare di assi ortogonali impostati sui punti cardinali (con una leggera deviazione verso NNE), che delimitano isolati rettangolari di 8x17m, con asse maggiore in direzione NNE-SSO. L'abitato risulta delimitato, lungo tutti i suoi lati, da una palizzata a più file di pali in legno di farnia, che faceva parte di un sistema di arginatura (palizzata e terrapieno) che comprendeva un'area di circa 6 ettari (**Figg.4.5-4.6**) (Patitucci Uggeri e Uggeri 1993). L'argine aveva la funzione di proteggere l'insediamento verso la piana lagunare e verso i due corsi d'acqua che circondavano la città e la mettevano in comunicazione verso Nord-Ovest con la Pianura Padana, e verso Sud-Ovest con l'Appennino e l'Etruria interna<sup>73</sup>. Gli unici settori in cui esso sembra più irregolare sono quello meridionale e quello orientale, dove la palizzata veniva interrotta da una serie di scali mercantili e portuali (stretti sentieri selciati con grossi ciottoli fluviali in discesa verso la laguna)<sup>74</sup>. Nel settore sud-occidentale è stato invece possibile individuare una fase costruttiva più antica della stessa palizzata (**Fig.4.6**) (Patitucci Uggeri-Uggeri 1993).

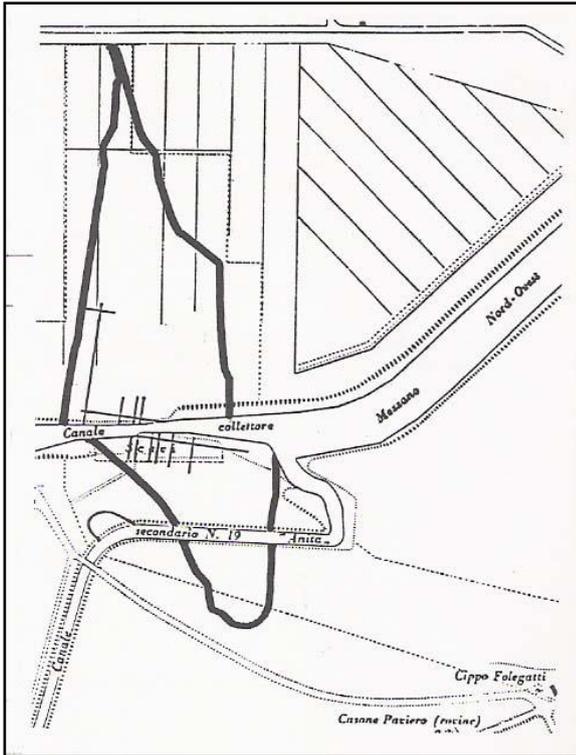
---

<sup>71</sup> Patitucci Uggeri-Uggeri 1993.

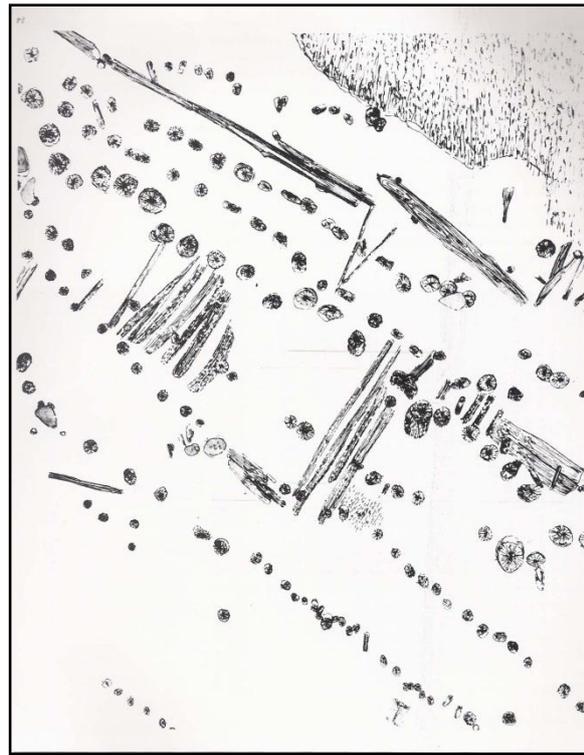
<sup>72</sup> Patitucci Uggeri e Uggeri 1993.

<sup>73</sup> Patitucci Uggeri e Uggeri 1993.

<sup>74</sup> Patitucci Uggeri e Uggeri 1993).



**Fig. 4.5: planimetria dell'abitato di Spina con indicazione delle aree di scavo (Berti e Guzzo, 1993).**



**Fig. 4.6: planimetria della palificazione del lato Sud-Ovest dell'abitato di Spina (Berti e Guzzo, 1993)**

Le abitazioni di Spina erano costruite anch'esse in materiale deperibile: legno, incannucciato, argilla cruda, con copertura in paglia e ramaglie. L'impiego del legno di quercia risulta particolarmente diffuso a Spina, sia per quanto concerne l'abitato e gli oggetti della vita di tutti i giorni, sia in relazione alla sfera sepolcrale. Nella necropoli, come vedremo, esso era impiegato sistematicamente per la costruzione delle casse contenenti i defunti, quando queste erano previste. In particolare veniva largamente utilizzato il legno di farnia (*Quercus pedunculata*), particolare tipo di quercia ampiamente diffuso nelle vallate circostanti l'insediamento spinete ( Marchesini e Marvelli, 2005).

L'ubicazione strategica dell'emporio di Spina, a cavallo tra importanti vie fluviali e l'alto Adriatico, fu l'elemento che ne determinò la fortuna, particolarmente evidente nei corredi tombali di V sec, e ne consentì la "talassocrazia sul mare Ionio" di cui ci parlano le fonti greche, ovvero il controllo dei commerci e dei traffici nell'altro Adriatico, nonché l'enorme ricchezza ricordata dalle fonti ( Braccesi-Coppola,1993).

Recentemente state riprese le indagini sull'abitato di Spina, che sono ancora in corso e i cui risultati sono tuttora oggetto di analisi.

#### 4.4 La necropoli

La necropoli di Spina era stata impostata ad Est dell'abitato, oltre il fiume Spinete (Padovetere), su di alcune paleodune sabbiose pertinenti ad un'antica linea di costa, prospicienti al litorale e facenti parte di un ampio cordone che da Adria scende fino a Ravenna attraversando con andamento Nord-Sud le Valli Trebba e Pega (Guzzo 1993). Molto probabilmente si scelse di seppellire i defunti su tali dossi in quanto unici elementi emergenti, insieme al dosso di Valle del Mezzano sul quale era sorto l'abitato, dal paesaggio lagunare circostante.

La suddivisione della necropoli nei due nuclei di Valle Pega e Valle Trebba è, in realtà, puramente fittizia, essendo legata a motivazioni di ordine topografico inerenti le vicende della ricerca archeologica: le oltre 4000 tombe messe in luce, e quelle ancora *in situ*, fanno infatti parte di un'unica vasta necropoli, dislocata sui diversi dossi sabbiosi, denominati A, B, C, D, E, (Guzzo 1993).

La durata di vita della necropoli, allo stato attuale delle conoscenze, riflette quella dell'abitato, iniziando subito dopo la sua fondazione, ossia agli inizi del V sec. a.C., per terminare verso la metà del III sec. a.C.. Essa rispecchia anche, naturalmente, le vicissitudini dell'insediamento, mostrando il suo massimo utilizzo e la massima opulenza per quanto riguarda i corredi tombali, durante il V sec. a.C. e agli inizi del IV, momento di massima floridezza economica dell'*emporium* e vivacità degli scambi commerciali con l'interlocutore greco (più precisamente attico). In realtà, corredi di gran prestigio e notevole ricchezza sono presenti anche in un certo numero di tombe pertinenti alla fine del IV e all'inizio del III sec. a.C., segno di una ripresa degli scambi commerciali e della attività produttive dopo la crisi della I metà del IV secolo, causata dalla presenza Siracusana in alto Adriatico (che aveva notevolmente ridotto la possibilità di scambio e il controllo dei traffici da parte di Spina)<sup>75</sup>. La ripresa economica e produttiva della II metà del IV secolo è in parte dovuta al ritiro di Siracusa dal *Caput Adiae*, e in parte alla creazione di relazioni commerciali con interlocutori nuovi, diversi dal precedente elemento attico; si tratta, fondamentalmente, dei Galli, che avevano stabilito il loro controllo sulle vie appenniniche, e con i quali gli Etruschi si erano visti costretti (proprio per poter continuare a spostarsi e a raggiungere la loro propaggine padana) ad instaurare rapporti amichevoli e commerciali (Sassatelli 1993).

---

<sup>75</sup> Sassatelli, 1993.

Nella necropoli di Spina si riscontrano essenzialmente due tipi diversi di rituale: la cremazione (in numero inferiore) e l'inumazione (utilizzata per la maggior parte delle sepolture). Alcune tombe presentano inoltre rituale incerto<sup>76</sup>.

Per quanto riguarda le cremazioni, le ceneri del defunto potevano essere deposte entro dolio fittile (nella maggioranza dei casi) con o senza coperchio di legno, più raramente in vaso figurato, oppure potevano essere avvolte in un panno chiuso da fibule e deposte direttamente all'interno di un pozzetto o di una piccola fossa appositamente preparata, o sistemate entro cassa di legno ad imitazione, sia per dimensione che orientamento che disposizione del corredo, delle inumazioni (**Figg.4.7-4.8**) (Berti, 1993). Nel caso di cremazione in cassa lignea, le ceneri potevano essere sistemate direttamente entro la cassa, avvolte in stoffa trattenuta da fibula, oppure raccolte in dolio, urna marmorea (due soli casi; **Fig.4.9**) o vaso figurato. Il corredo era deposto all'interno della cassa, esattamente come nelle inumazioni.



**Fig. 4.7:** cremazione in fossa con corredo che circondava le ceneri del defunto deposte al centro, sulla sabbia (Berti e Guzzo, 1993).



**Fig. 4.8:** tomba 506 VT: il dolio con a fianco il corredo conteneva i resti di un cremato e di un bambino inumato (Berti e Guzzo, 1993).

---

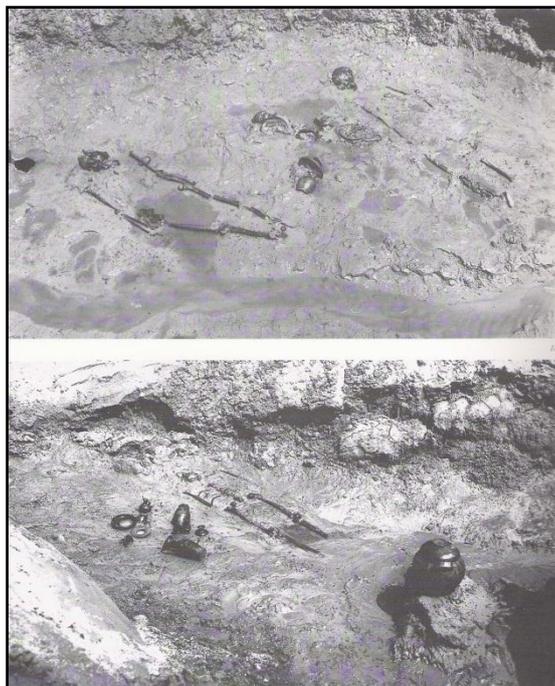
<sup>76</sup> Dovuto probabilmente al mancato riconoscimento del rituale al momento dello scavo, o a commistione tra resti diversi.



**Fig. 4.9: sepoltura 485 della necropoli di Valle Trebba (inizi V sec. a.C.): cremazione in urna marmorea (Berti e Guzzo, 1993)**

Nel caso di cremazione in dolio, invece, il corredo poteva essere deposto all'interno del recipiente, in parte all'interno e in parte all'esterno di esso, oppure totalmente all'esterno, come nel caso della deposizione in fossa o pozzetto con tessuto trattenuto da fibule (Berti, 1993).

Le inumazioni invece, più numerose delle incinerazioni, potevano essere in nuda terra o in cassa lignea. In entrambi i casi il defunto era deposto supino, abbigliato e adornato (come dimostrano i monili e gli ornamenti personali rinvenuti), con capo a NO e piedi a SE, corredo generalmente sul fianco destro e frammento di *aes rude* quale obolo di Caronte nella mano (Berti, 1993; Guzzo, 1993) (**Fig.4.10**).



**Fig. 4.10: tombe ad inumazione e ad incinerazione da Valle Trebba: condizioni di scavo e stato di conservazione dei resti scheletrici (Berti e Guzzo, 1993).**

Nel corso degli scavi venne rilevato più volte l'uso di gettare sui defunti uno strato di calce, che nel caso delle inumazioni poteva raggiungere uno spessore anche notevole (si parla di uno spessore di oltre un metro<sup>77</sup>).

Il corredo era costituito da diverse classi di materiali, attestanti la ricchezza raggiunta dal fiorente emporio di Spina e dal ceto medio ivi risiedente grazie ai commerci a lungo raggio, di cui l'elemento greco era interlocutore privilegiato, e a quelli con le aree contermini.

Il materiale ceramico è costituito per lo più da vasellame da mensa, in gran parte di manifattura greca (ceramica attica prima a figure nere e poi a figure rosse su fondo bruno, prodotta in gran quantità nelle officine del Ceramico di Atene) (Figg.4.11-4.12), ma anche, in minor misura, di produzione italica peninsulare o francamente locale<sup>78</sup>, e da vasellame per la mescita e il consumo del vino. In particolare si ricordano il cosiddetto "corredo da simposio" presente nelle tombe più ricche sia maschili che femminili, formato da cratere per la mescita del vino, *oinochoe* per versarlo, *kylix* per bere, *askos*, *skyphos* ecc. (Fig.4.13), e i numerosi piatti da pesce raffiguranti varie specie ittiche, di manifattura greca e ampiamente diffusi in tutto il Mediterraneo durante il IV secolo a.C.. In alcuni casi i recipienti ceramici potevano contenere resti di cibo, specialmente ossa di volatili domestici, gusci di uova e pigne, che costituivano le offerte alimentari per il defunto, a lui utili durante il suo viaggio nell'aldilà (Berti, comunicazione personale).

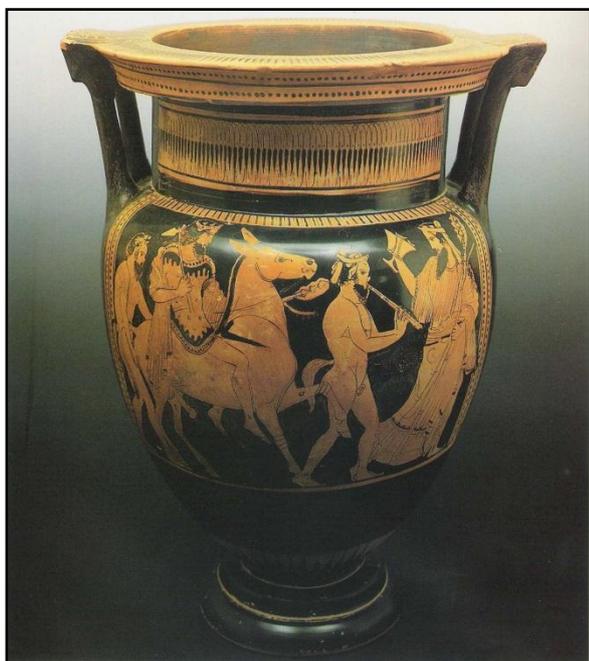


Fig.4.11: cratere a colonnette attico a figure rosse dalla tomba 39A di Valle Pega (cat. 795).

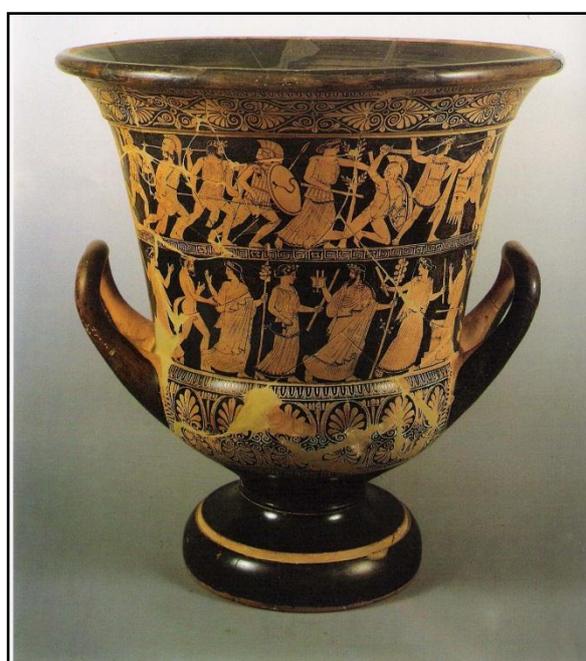
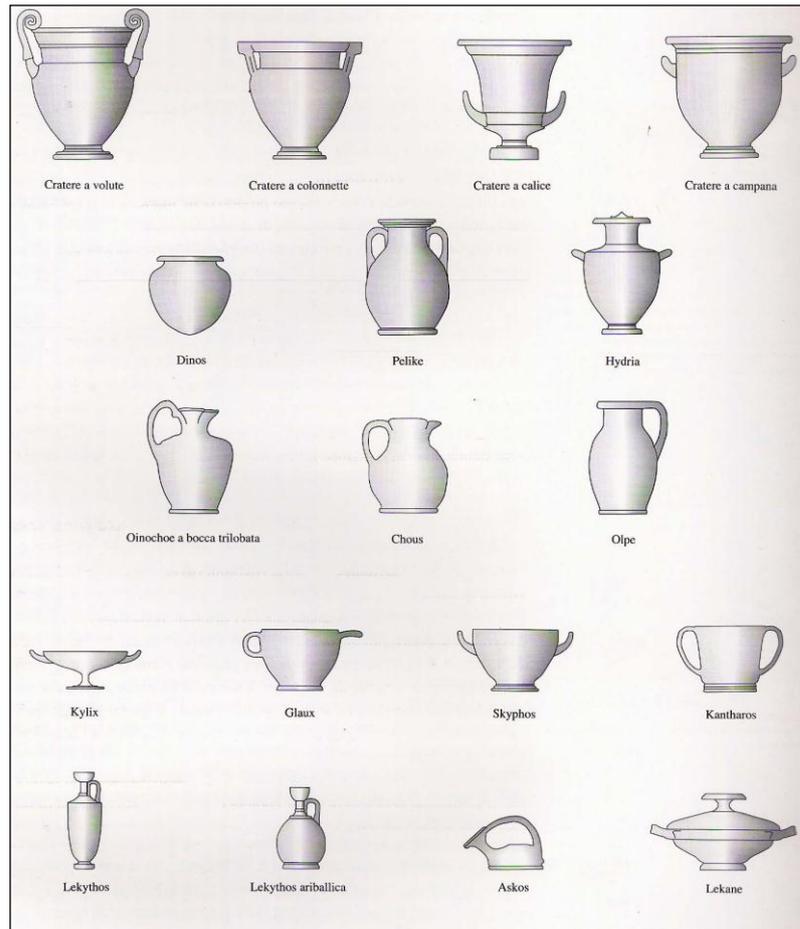


Fig. 4.12: cratere a calice attico a figure rosse dalla tomba 313 di Valle Trebba (cat. 784) (Berti e Guzzo, 1993).

<sup>77</sup> Notizie tratte dai Giornali di Scavo, per gentile concessione della Dott.ssa Berti, Direttrice del Museo Archeologico Nazionale di Spina (Ferrara).

<sup>78</sup> Sassatelli 1993.



**Fig.4.13: vasellame presente nel corredo da simposio, tipico di V e IV secolo a.C. (Berti e Guzzo, 1993).**

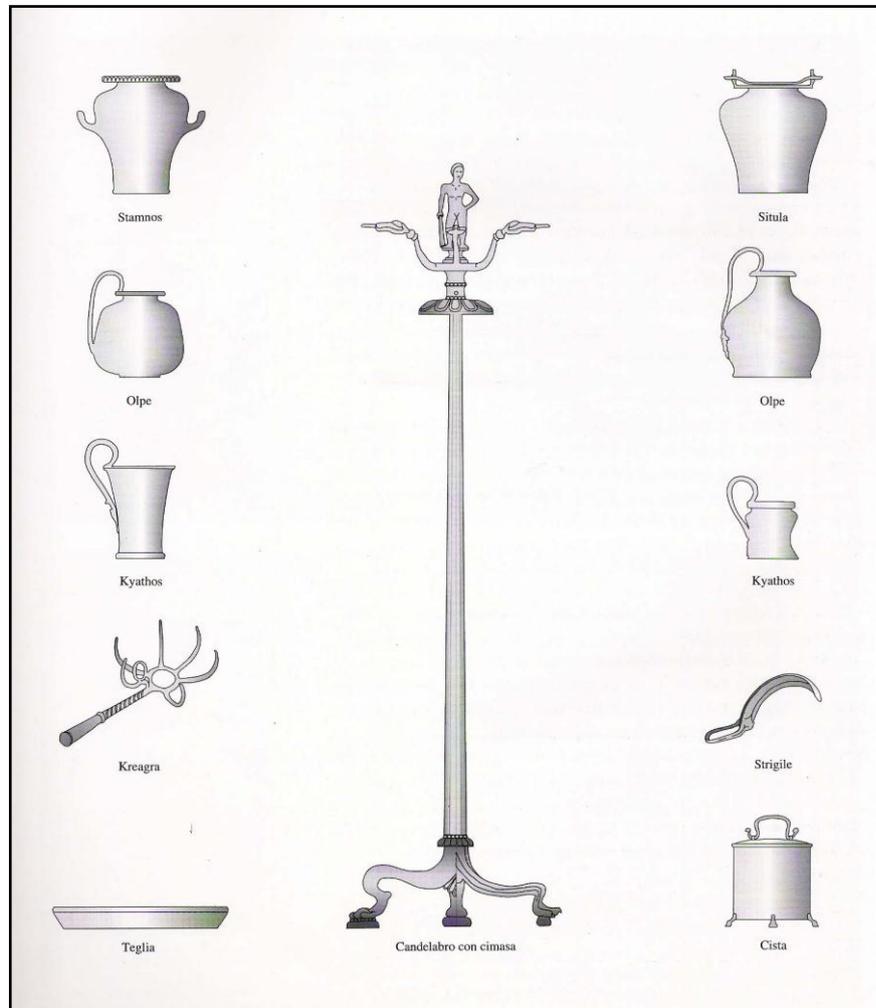
Erano inoltre presenti *alabastra* di gesso alabastrino o in pasta vitrea, in genere isolati rispetto al resto del corredo in quanto maggiormente legati alla purificazione e profumazione del defunto in preparazione al suo viaggio ultraterreno, collocati solitamente dentro o sopra l'urna nel caso delle cremazioni, presso la mano del defunto nel caso delle inumazioni (Berti 1993).<sup>79</sup>

Dalla metà circa del IV sec. a.C. fa la sua comparsa il candelabro di bronzo<sup>80</sup> (Fig.4.14), presente sia nei corredi maschili che femminili, che va ad integrare il corredo del simposio e ad affiancare gli altri oggetti di metallo, presenti già in precedenza: in particolare ciste, situle, *kreagra*. Le armi risultano quasi totalmente assenti (tranne una punta di freccia nella tomba 558, un manufatto in ferro di dubbia identificazione a fianco del corpo del defunto della tomba 708, un

<sup>79</sup> La disposizione del corredo corrispondeva a significati simbolici precisi, ed seguiva regole precise. I diversi recipienti ceramici e i diversi oggetti di corredo pertanto trovavano una collocazione precisa all'interno della tomba, che si ripeteva analogamente nelle altre. Presso la mano del defunto in genere erano collocati gli oggetti che si riteneva potessero essere utili al defunto nel suo viaggio nell'aldilà, e che esso avrebbe dovuto avere "a portata di mano": balsamario per la sua purificazione, dadi da gioco, calice per bere (Berti).

<sup>80</sup> Berti 1993.

pugnale nella 770), e connotano, come lo strigile e il *diphros*/sgabello, unicamente i corredi maschili (Berti 1993).



**Fig. 4.14: arredo di bronzo presente nei corredi tombali dei personaggi di alto rango (Berti e Guzzo 1993).**

Oltre ai suddetti oggetti, tipici dei corredi maschili, la distinzione di tipo sessuale era demandata agli oggetti d'uso personale e agli ornamenti, maggiormente presenti nelle tombe femminili. Si ricordano in particolare, come tipici del corredo femminile, la fusaiola e/o la conocchia (sempre presenti in esemplare singolo, quindi denotanti l'attività di filatura, che era tipica della donna sposata, e non di tessitura, che prevede l'impiego di un numero multiplo dei suddetti strumenti), la presenza di monili e collane d'ambra e/o pasta vitrea, di orecchini d'oro, di anelli digitali in bronzo, di armille e dello specchio (Berti 1993) (**Fig.4.15**).



**Fig.4.15: una protome femminile in ambra dalla tomba 740B di Valle Pega (Berti e Guzzo, 1993).**

Nelle tombe di bambini e fanciulli potevano invece essere presenti, oltre a ornamenti e armilla per le bambine, vasi miniaturizzati<sup>81</sup>, conchiglie e astragali animali (usati come giocattoli, pedine, segnapunti)<sup>82</sup>, statuette e piccoli busti fittili, solitamente depositi sul corpo del piccolo defunto. Spesso era inoltre presente un piccolo recipiente di morfologia particolare, avente corpo globulare, bocchino cilindrico e ansa verticale perpendicolare al bocchino, che viene definito “*feeder*”; si tratta di un oggetto infantile per eccellenza, in quanto legato all'alimentazione dei bambini aventi un'età compresa tra 6-9 mesi e 2 anni, che era basata su una dieta latte integrata da pane e cereali (Muggia 2004).

Incinerazioni e inumazioni non erano topograficamente separate tra loro, ma si trovavano insieme, intervallate all'interno della necropoli (cfr: **Fig.4.10**).<sup>83</sup> I corredi appaiono più ricchi nelle inumazioni, sia per numero che per qualità di oggetti, in un sistema che sembra in qualche misura opposto a quello inerente il rito (la cremazione comporta infatti un maggior dispendio in termini economici ed energetici per l'intera comunità) (Berti 1993).

Sono stati individuati numerosi segnacoli tombali, costituiti in larga misura da ciottoli fluviali<sup>84</sup>. Essi probabilmente non erano previsti per tutte le sepolture, ma certamente per quelle di maggior pregio<sup>85</sup>, ed avevano un valore per lo più topografico (il fine di non intaccare le tombe precedenti) o per celebrazioni rituali in ricordo del defunto da parte della sua *gens*<sup>86</sup>, più che di auto-rappresentazione dello stesso<sup>87</sup>.

---

<sup>81</sup> O modellini usati come giocattolo dai bambini, o aventi valore simbolico di quello che sarebbe stato il ruolo rivestito in futuro dal bambino all'interno della società (Muggia 2004).

<sup>82</sup> Presenti, per altro, non solamente nelle tombe di infanti ma anche, in alcuni casi, in tombe di individui adulti (Muggia 2004).

<sup>83</sup> Berti e Guzzo 1993.

<sup>84</sup> Vi sono pochissime attestazioni di stele funerarie di marmo, e nulla si sa circa eventuali segnacoli in materiale deperibile (ad es. in legno).

<sup>85</sup> Forse per quelle appartenenti ai *pater familias* e/o ai capi clan (Guzzo 1993).

<sup>86</sup> Guzzo 1993.

<sup>87</sup> Come si può invece riscontrare, ad es. nella necropoli di Felsina, dove i segnacoli tombali sono costituiti da stele funerarie monumentali rappresentanti il defunto (Torelli 1993)

## 4.5 Vita quotidiana e attività a Spina

Spina era dunque nata con la funzione di emporio commerciale dell'Etruria Padana; l'attività principale alla quale erano dediti i suoi abitanti era dunque quella commerciale, effettuata direttamente presso lo scalo portuale spinete o mediante lunghe navigazioni attraverso l'Adriatico e il Mediterraneo, per arrivare probabilmente fino in Grecia. Il fatto che gli Spineti fossero in prima persona dei naviganti è attestato dalle fonti storiche, che li descrivono come pirati che detenevano il dominio dei mari (adombrando presumibilmente il controllo dell'Adriatico), e sostengono che grazie ai proventi della pirateria erano riusciti ad accumulare ingenti ricchezze con le quali avevano donato un tesoro a Delfi<sup>88</sup> (Torelli, 1993). Il dato è inoltre confermato dal ritrovamento di frammenti di àncora in pietra, tipica delle navi di tipo mercantile, nell'abitato di Spina, nonché di un'àncora utilizzata come segnacolo nella tomba 245 di Valle Trebba (metà del V sec. a.C.). Il ritrovamento di un ingente numero di anfore di tipo commerciale di varia produzione e destinate al trasporto di diversi tipi di prodotti (anfore corinzie di tipo A e anfore samie destinate al trasporto dell'olio; anfore corinzie, chioti, attiche e di Mende destinate al trasporto del vino; anfore di tipo greco-italico, una tipologia di contenitore molto diffusa in tutto il bacino del Mediterraneo tra IV e III sec. a.C. e proveniente da più centri di produzione) conferma anch'esso la vocazione mercantile del sito. Interessante è il fatto che le anfore per il trasporto del vino databili al V sec. presentino al loro interno delle incrostazioni nerastre, interpretate come resine di pino, che servivano a impermeabilizzare i contenitori in modo che il vino non entrasse in contatto con l'aria trasformandosi così in aceto; questo trattamento si rendeva necessario nel caso di lunghi viaggi di trasporto, e indica la provenienza molto lontana dei vini greci importati a Spina durante il V sec. a.C. (Sassatelli, 1993).

È probabile che in un secondo momento la popolazione Spinete si sia impossessata essa stessa della tecnologia di produzione del vino<sup>89</sup>, sostituendo e surclassando poco a poco le importazioni di vino greco. Questo dato è confermato dal ritrovamento, durante gli scavi dell'abitato, di alcuni particolari tipi di impasto ceramico e soprattutto di alcuni scarti di fornace che documentano una produzione locale di contenitori per il vino, e pertanto una produzione locale (da intendersi in senso lato come produzione alto-adriatica) di vino stesso destinato all'esportazione (Sassatelli, 1993).

Oltre a olio e vino, a Spina si ritrovano molte altre merci di chiara importazione, come gli unguenti e profumi di origine orientale, documentati anche in questo caso (come per olio e vino) dai

---

<sup>88</sup> Dionigi di Alicarnasso (I, 18, 3-5); Pseudo Scilace (Periplo 17).

<sup>89</sup> Fatto adombrato dai numerosi vasi attici che raffigurano il ratto di Dioniso, stante ad indicare proprio l'appropriazione della tecnologia di produzione vinaria da parte dell'elemento indigeno (Nizzo, comunicazione personale).

loro “vasi contenitore”, ossia i cosiddetti *balsamari* in pasta vitrea; questi erano prodotti di lusso, che denotavano la particolare ricchezza di chi li possedeva (così come attestano la ricchezza del defunto cui sono associati nei corredi funerari). Altra merce importata in ingente misura sono i “vasi mercanzia” di produzione attica, ovvero vasi ceramici dipinti a figure rosse e/o nere, importati per il loro valore intrinseco, e non in quanto contenitori di un particolare prodotto (Sassatelli, 1993). A questi si affiancano tutta una serie di forme ceramiche di importazione deputate al simposio (crateri, *hydriai*, *olpai*, *skyphoi*, *askoi*, *oinochoai*, *kylikes* ecc.) che venivano importate per il loro valore e la loro funzione all’interno del banchetto aristocratico, così come i piatti da pesce, moda diffusa in ambito Mediterraneo durante il IV sec. a.C.

Vi erano poi i bronzi di manifattura etrusca, anch’essi ampiamente attestati a Spina e importati per via interna, i quali andavano spesso a costituire, insieme alle ceramiche, il corredo da simposio che accompagnava i defunti. La stessa ideologia funeraria attestata a Spina sottolinea la vocazione mercantile del sito: l’assenza di armi nei corredi tombali, sostituite invece da materiali di importazione ad altissimo valore intrinseco e ideologico (le ceramiche greche prodotte nel quartiere Ceramico di Atene, il ricco corredo da simposio, i balsamari di manifattura orientale, ecc.), sottolineano la volontà del ceto medio ivi risiedente di rappresentare se stesso come fiorente ceto mercantile di cultura greca. Nel contesto funerario e religioso sono inoltre attestate importazioni di marmo greco (almeno 4 urne cinerarie documentate, segnacoli tombali, bacili, supporti ecc.).

La vocazione commerciale (con i diversi ruoli di importazione, esportazione, e redistribuzione interna) era dunque la risorsa principale di Spina, e la sua stessa motivazione d’essere in quel preciso luogo nonostante le avversità climatiche e le continue inondazioni (nei livelli di abitato sono infatti attestate frequenti inondazioni seguite da ripristini delle aree d’uso<sup>90</sup>).

All’interno dell’abitato e nelle zone circostanti erano tuttavia praticate numerose altre attività, funzionali sia ai commerci che alla vita e al sostentamento quotidiano. Tra queste, certamente vi erano attività connesse allo scalo portuale, come l’immagazzinamento e lo stoccaggio delle mercanzie, il loro imballaggio, la loro vendita diretta.

Attività produttive principali erano l’agricoltura e l’allevamento, praticati non direttamente all’interno dell’abitato (in quanto non sono stati rinvenuti spazi liberi tra le abitazioni, potenzialmente destinati al coltivo), ma nelle ampie pianure deltizie ad esso circostanti, e ampiamente diffusi in tutta la fertilissima Pianura Padana.

La stessa I Colonizzazione Etrusca della Pianura Padana, come già ricordato<sup>91</sup>, aveva avuto fini eminentemente agrari<sup>92</sup>. Gli Etruschi avevano qui applicato al meglio la loro scienza

---

<sup>90</sup> Sassatelli, 1993.

<sup>91</sup> Cfr. *supra*.

agrimensoria e avevano praticato bonifiche idrauliche e agricole in aree estese, introducendo anche la *rotazione biennale*, nella quale i campi vengono per un anno sfruttati per la coltivazione di grano e cereali, e l'anno successivo lasciati a maggese o coltivati a legumi (aventi la proprietà di fissare l'azoto e quindi di ri-fertilizzare il terreno). E, con ogni probabilità, il grano prodotto in maniera estensiva nella Pianura Padana era proprio uno dei maggiori interessi commerciali dell'Atene di V sec., la quale, a seguito delle Riforme di Pisistrato che nel VI sec. a.C. aveva preferito devolvere il territorio greco, per le sue stesse caratteristiche morfologiche e climatiche, a colture intensive di olio e vino, e si era vista costretta a cercare rifornimenti granari altrove, in territorio straniero (Sassatelli 1993).

La coltivazione del grano comportava, d'altra parte, la sua lavorazione e preparazione, al fine da renderlo commestibile, così come attestato dal ritrovamento di macine e mortai durante gli scavi dell'abitato. È probabile che la lavorazione e preparazione di grano e cereali fosse una mansione deputata al sesso femminile, così come la filatura e la tessitura, anch'esse certamente svolte all'interno del sito, come attestano i pesi da telaio, i distanziatori, i fusi, i rocchetti, le conocchie e le fusaiole ritrovate sia in abitato che nella necropoli, all'interno dei corredi funerari femminili.<sup>93</sup>

Altra attività ampiamente diffusa in Pianura Padana era l'allevamento, in particolare di suini, caprovini e bovini, ma anche di volatili domestici, come noto dalle fonti, che decantano la fecondità delle galline di Adria (introdotte anche in attica)<sup>94</sup>, e dallo scavo della stessa necropoli di Spina, che ha portato al rinvenimento di ossa di animali e di volatili domestici all'interno dei corredi tombali, quale pasto funebre per il defunto (cfr. tomba 440 di Valle Trebba).

L'allevamento di suini è ampiamente attestato, specialmente in abitati come quello Mantovano di Forcello di Bagnolo S.Vito; qui è stata rinvenuta una gran quantità di resti di suino, rappresentati per lo più, però, solo dalle ossa relative agli arti anteriori, mentre quelli posteriori risultano scarsamente rappresentati. Con ogni probabilità le porzioni posteriori dei maiali erano sottoposte a salatura ed esportate per il commercio, forse proprio con i Greci a Spina<sup>95</sup>. Altra importante fonte alimentare erano i caprovini, allevati per lo sfruttamento di latte e derivati, come dimostrano i resti rinvenuti, per la maggior parte di animali adulti (Sassatelli 1993).

---

<sup>92</sup> Torelli 1981.

<sup>93</sup> È interessante notare come le fusaiole rinvenute in contesto d'abitato siano fatte in materiali come la terracotta e il piombo, mentre quelle presenti in contesto funerario siano spesso in pasta vitrea e osso (oltre che nei materiali suddetti, tipicamente funzionali). Questo lascia pensare che tali oggetti, presenti all'interno del corredo funebre, non avessero valore prettamente funzionale, ossia non fossero realmente utilizzati dalla defunta in vita, ma avessero la funzione di connotarne il sesso e lo status all'interno del gruppo sociale.

<sup>94</sup> Ricordate in particolare da autorevoli autori greci quali Stefano di Bisanzio, Ecateo di Mileto e Aristotele (Sassatelli 1993).

<sup>95</sup> La pratica della salagione delle carni di maiale è un'usanza di derivazione celtica, sicuramente praticata in queste aree anche in epoche precedenti (Berti, comunicazione personale).

Fonti alimentari altresì importanti erano la caccia agli animali selvatici (cervo e cinghiale), praticata nei boschi circostanti l'abitato di Spina, e la pesca. Questa era sicuramente praticata dagli abitanti di Spina, data la vicinanza con il mare, e il rinvenimento di ami e pesi da rete all'interno dell'abitato e nei corredi tombali (connotanti il defunto quale pescatore)<sup>96</sup>. Tuttavia, è importante ricordare come il consumo di carne e pesce nelle società arcaiche e durante l'età del Ferro fosse un lusso, e venisse praticato solamente in circostanze eccezionali, venendo accompagnato da un rituale particolare avente valenza simbolica e politica (spesso le porzioni migliori e più grandi di carne erano destinate agli individui di maggior prestigio all'interno della società).

Le carcasse degli animali erano utilizzate anche per ottenerne degli oggetti d'uso: attestata a Spina è infatti la lavorazione delle materie dure animali (osso, corno, palco), come dimostrato dal ritrovamento di materia prima grezza nell'abitato e di oggetti in lavorazione, nonché il frequente rinvenimento di dadi da gioco, conocchie e altri oggetti in osso o corno sia in abitato che nei corredi tombali.

I boschi diffusi nel territorio fornivano la materia prima con la quale erano edificate le case, costruiti argini e palizzate che circondavano l'abitato, nonché le casse in cui erano seppelliti i defunti, e probabilmente tutta un'ampia serie di oggetti d'uso quotidiano che purtroppo non sono giunti fino a noi. Inoltre, il legname, scarsamente presente in Attica, costituiva certamente uno degli elementi privilegiati del commercio spinete con i Greci, i quali ne avevano bisogno per la costruzione della flotta ateniese. Anche le imbarcazioni sulle quali si spostavano gli Spineti, sia quelle di piccole dimensioni che le grandi navi mercantili, nonché probabilmente le grandi navi da guerra con le quali si garantivano la talassocrazia nell'Adriatico (come documenta una stele felsinea sulla quale è raffigurata una nave da guerra nella fase che precede l'attacco<sup>97</sup>), erano certamente costruite con il legname che si trovava in zona, in particolare in legno di farnia (*Quercus pedunculata*), come è stato dimostrato da una serie di studi paleobotanici<sup>98</sup>. È quindi probabile che parte della popolazione fosse dedita al disboscamento e alla lavorazione del legno<sup>99</sup>, nonché alla costruzione delle imbarcazioni.

Altre attività sicuramente svolte nell'abitato erano la lavorazione del bronzo e la produzione ceramica, come attestano il rinvenimento di crogiuoli e scorie di fusione del metallo, nonché di scarti di fornace, grumi di argilla vetrificata e anelli distanziatori necessari alla produzione ceramica, i quali sono rinvenuti anche all'interno dei corredi tombali a partire dal IV sec., segno che

---

<sup>96</sup> Che, tuttavia, sono rappresentati da un numero estremamente esiguo di reperti: 3 ami tra necropoli e abitato e 3 asticcioline di metallo interpretate quali pesi da rete (Berti, comunicazione personale).

<sup>97</sup> Sassatelli, 1985b, p.241 n.8.15.

<sup>98</sup> Marchesini e Marvelli 2006

<sup>99</sup> Si ricorda che i pali con i quali era costruita la palizzata circostante l'abitato erano lavorati e appuntiti mediante l'uso di ascia (Patitucci Uggeri e Uggeri 1993).

l'attività dell'artigiano vasaio aveva raggiunto una dignità tale da poter essere ricordata anche dopo la morte. Tuttavia, nel corso del V e per buona parte del IV secolo tale produzione era comunque destinata al fabbisogno interno, o al massimo ad una diffusione limitata alle aree vicine; è solo con la produzione alto-adriatica successiva e con quella di ceramiche a vernice nera e dipinte ispirate alle coeve produzioni etrusche che ci sarà un salto di qualità e un ingente incremento della produzione (Sassatelli, 1993).

Erano inoltre certamente praticate una serie di attività artigianali di cui non ci resta traccia magari perché effettuate su materiale deperibile, come lascia pensare il rinvenimento di fibre intrecciate a creare cesti e stuoie, dagli strati d'abitato.

È importante ricordare, infine, che Spina non rappresentava solamente un centro di scambio diretto (import/export) per i Greci, ma anche un centro di redistribuzione di materiali e prodotti lontani, che arrivavano al delta padano attraverso vie interne sia nazionali che Europee: attraverso l'emporio di Spina i Greci potevano rifornirsi, infatti, oltre che di grano, dei proventi dell'allevamento e di legname, dei cavalli da corsa dei Veneti (famosissimi in Grecia), dei metalli provenienti dall'Etruria (in particolare ferro e bronzo da Populonia e dall'Elba) e dello stagno che arrivava dal territorio dei Celti, nonché dell'ambra, che arrivava alle foci del Po attraverso i corsi d'acqua della Pianura Padana (la cd "Via dell'ambra" nota fin dall'Età del Bronzo) (Sassatelli, 1993).

## CAPITOLO 5:

### MATERIALI E METODI DI STUDIO

#### 5.1 Materiali di studio

Il materiale analizzato in questo lavoro fa parte della collezione osteologica relativa alla necropoli etrusca di Spina (Ferrara), scavata in più fasi durante il secolo scorso<sup>100</sup>, e attualmente conservata presso il Museo Archeologico Nazionale di Ferrara. La collezione di Spina globalmente comprende gli scheletri provenienti da oltre 4000 tombe databili tra la fine del VI e la metà del III sec. a.C.; parte di essa è stata affidata al Laboratorio di Bio-archeologia e Antropologia Forense dell'Università degli Studi di Ferrara per finalità di studio, ed è attualmente qui conservata.

Oggetto di questo lavoro sono gli scheletri, tra quelli affidati all'Università di Ferrara, provenienti dalla cosiddetta necropoli di Valle Pega; è però importante ricordare che la suddivisione della necropoli di Spina in Valle Trebba e Valle Pega è puramente fittizia e legata a ragioni di ordine topografico, ovvero ai nomi delle attuali Valli di Comacchio nelle quali sono avvenuti i ritrovamenti; l'abitato di Spina si trova più ad Ovest rispetto alla necropoli (dislocata appunto tra Valle Trebba e Valle Pega), nella cosiddetta Valle del Mezzano.

Il campione complessivo relativo a Spina-Valle Pega attualmente in custodia presso l'Università di Ferrara è in realtà composto da 212 individui; trattandosi però di una necropoli birituale (comprendente cioè il rituale dell'inumazione e quello della cremazione), 42 di questi provengono da cremazioni; essi sono pertanto stati espunti dal campione d'indagine, non prestandosi, proprio a causa del rituale funebre cui furono sottoposti, al tipo di studio oggetto di questo lavoro (in particolare l'analisi dei marcatori di attività). Sono stati pertanto analizzati, in tutto, 170 individui inumati, dei quali 74 provenienti dal cosiddetto “*dosso A*”, 3 dal “*dosso B*”, 77 dal “*dosso D*”, 16 dal “*dosso E*” (anche la suddivisione in “*dossi*” è legata a ragioni di ordine topografico, ovvero si tratta dei dossi lagunari con andamento Est-Ovest sui quali era stata dislocata la necropoli<sup>101</sup>).

Ai 212 individui del campione di Valle Pega non corrisponde lo stesso numero di tombe. Un fenomeno che si è infatti riscontrato abbastanza frequentemente è la presenza di resti scheletrici pertinenti a più di un individuo all'interno di un contenitore relativo ad un'unica tomba (che pertanto è stata definita *bisoma*, o *plurima*), mentre *ab origine*, da diario di scavo, non era fatta

---

<sup>100</sup> Cfr. Cap. 4.

<sup>101</sup> Cfr. Cap. 4.

menzione dell'esistenza di più di un individuo all'interno della stessa. Il mancato riconoscimento della presenza di più di un individuo per tomba è tuttavia abbastanza frequente nei casi in cui lo scavo di resti scheletrici non venga condotto da antropologi di professione, ma da operatori archeologici o da operai seguiti a vista da un supervisore archeologo. Inoltre è anche possibile che, nel caso in cui il secondo individuo sia rappresentato unicamente da uno o pochi frammenti scheletrici, questi derivino dall'inglobamento di materiali "spuri", provenienti cioè da una tomba vicina o da raccolte casuali, e non rappresentino quindi più individui volontariamente sepolti in antico all'interno della medesima tomba.

Scendendo in dettaglio, le sepolture di Valle Pega attualmente in custodia presso l'Università di Ferrara sono in tutto 185, delle quali 160 singole, 23 bisome, 2 triple. Tra le bisome, 18 sono sepolture bisome a inumazione (presentano quindi al loro interno due individui inumati), 4 sono birituali (contenevano cioè un individuo inumato e uno combusto), e 1 soltanto è bisoma ad incinerazione. Le due sepolture triple sono interamente ad inumazione. Le due sepolture triple sono ad inumazione. E' necessario sottolineare che questi dati circa il numero di individui presenti nelle rispettive sepolture sono ricavati a posteriori, dall'analisi dei materiali conservati nei rispettivi sacchetti e contenitori, e non direttamente dai diari di scavo. Si è pertanto provveduto a classificare i resti di individui diversi con lettere minuscole successive, indicanti l'individuo *a*, l'individuo *b*, l'individuo *c* e così via, al fine di differenziare gli stessi tra loro.

I materiali di studio sono giunti al Laboratorio di Bio-Archeologia e Antropologia Forense dell'Università di Ferrara solo in parte puliti e restaurati; in particolare i materiali pertinenti a **dosso A** e **dosso B** erano stati precedentemente restaurati presso l'Università di Bologna (Dipartimento di Biologia Evoluzionistica e Sperimentale), e parzialmente analizzati dal punto di vista antropologico presso l'Università di Bologna e di Ferrara (Laboratorio di Bio-Archeologia e Antropologia Forense). Su di essi è stato completato lo studio antropologico, riconoscendo in diversi casi la presenza di più individui per sepoltura; ciascun individuo è stato quindi sottoposto ad analisi paleopatologica e di tutti i tipi di marcatori di stress funzionale (metrici, morfologici, degenerativi ecc.).

I materiali pertinenti al **dosso D** e al **dosso E** di Spina-Valle Pega sono invece stati prelevati direttamente dal Museo Archeologico Nazionale di Ferrara e trasportati, all'interno delle scatole di cartone in cui erano conservati i resti provenienti dalle rispettive sepolture, presso il Laboratorio di Bio-Archeologia e Antropologia Forense dell'Università di Ferrara. Qui essi sono stati puliti, lavati e restaurati, prima di essere sottoposti ad analisi antropologica, paleopatologica, e dei marcatori di stress funzionale.

I materiali si presentano in cattivo (spesso in pessimo) stato di conservazione. Alcuni individui sono rappresentati solamente da uno o pochi denti, o da qualche frammento osseo. Ciò è dovuto in buona misura alle condizioni in cui sono stati recuperati i reperti all'epoca dello scavo. Gli scavi della necropoli di Spina sono infatti iniziati in Valle Trebba nel 1922, sotto la direzione di Salvatore Aurigemma, e si sono svolti a più riprese fino agli anni '60 del secolo scorso. In particolare gli scavi di Valle Trebba sono stati effettuati dal 1922 al 1935, mentre quelli di Valle Pega sono iniziati nel 1954 sotto la direzione di Francesco Arrias e terminati nel 1965 sotto quella di Nereo Alfieri.

Se per gli scavi di Valle Trebba lo stesso direttore Salvatore Aurigemma, nel diario di scavo del 1924, ricorda come i materiali, o meglio “*gli oggetti di corredo*” (nessuna menzione viene fatta circa i reperti scheletrici) venissero “*recuperati pescando con le mani nel fango*” a causa della risalita dell'acqua di falda durante le operazioni di scavo<sup>102</sup>, dotate di una pompa a motore per aspirare l'acqua solamente dal 1926<sup>103</sup>, Nereo Alfieri, nel 1954, riporta lo stesso tipo di situazione per gli scavi di Valle Pega, lamentando le difficili condizioni di recupero a causa del “*terreno di natura sabbiosa, che frana mentre si scava e dell'acqua di falda che risale*”<sup>104</sup>.

Le condizioni di giacitura non furono tra le più favorevoli anche a causa del terreno sabbioso, che comporta una disgregazione superficiale con conseguente fragilità dell'osso, e dell'acqua percolante, potente agente di diagenesi che causa spesso la dissoluzione della componente minerale dell'osso, o, se molto ricca in sali minerali, può trasportarli in soluzione e alterare il naturale colore delle ossa (Canci e Minozzi, 2005). Questo è proprio il caso dei reperti di Spina, che in alcuni casi presentano un'alterata colorazione dei denti, completamente anneriti (Marzi, 2006).

Inoltre, è bene sottolineare che per quanto potessero essere accurate le tecniche di recupero dei reperti scheletrici impiegate negli anni '50 e '60 del secolo scorso non erano sicuramente affinate come quelle attuali.

Si riporta qui di seguito l'elenco del campione proveniente dalla necropoli di Spina-Valle Pega affidato all'Università di Ferrara, comprensivo anche degli individui combusti (non analizzati in questo lavoro)<sup>105</sup>:

---

<sup>102</sup> Da non dimenticare che la necropoli di Spina è stata scoperta proprio grazie ai lavori di bonifica idraulica della Valli di Comacchio (FE) iniziate nel primo dopoguerra.

<sup>103</sup> Muggia, 2004.

<sup>104</sup> Quaderni di Scavo di Valle Pega “dosso A”, N°1, anno 1954, redatto da N. Alfieri. Per gentil concessione della Dott.ssa Fede Berti, Direttrice del Museo Archeologico Nazionale di Spina (FE).

<sup>105</sup> Si specifica che M sta per maschio, F per femmina; ND per non determinato; adulto ND per adulto la cui età non è stata meglio determinabile; infante ND infante la cui età non è stata meglio determinabile.

<b>N° TOMBA</b>	<b>TRATTAMENTO</b>	<b>SESSO</b>	<b>Età</b>
1A bis	inumato	M	30-35
3A	inumato	ND	4 ± 1 anni
5A	inumato	M	adulto ND
7A	inumato	M	ND
11A	inumato	F	40-50
13A	inumato	ND	25-35
15A	combusto		
19A	combusto		
22A	inumato	ND	infante ND
24A	inumato	ND	>35
25A	inumato	M	>50
26A	inumato	M	30-35
27A	combusto		
28A	inumato	ND	3±1 anni
29A	inumato	ND	8±2 anni
30A	inumato	M	20-35
31A a	inumato	M	25-35
31A b	inumato	F	35-50
33A	inumato	F	20-25
35A	combusto		
39A	inumato	M	25-35
40A	inumato	ND	adulto ND
42A	combusto		
46A	inumato	F	40-50
47A	inumato	M	20-30
48A	inumato	M	>60
49A	combusto		
50A	inumato	M	35-45
51A	inumato	ND	adulto ND
53A a	inumato	M	>50
53A b	inumato	ND	8-10 anni
55A	combusto		
56A	inumato	ND	4±1 anni
60A	inumato	F	45-55
61A	inumato	M	25-35
63A	inumato	ND	7±2 anni
64A	inumato	ND	17-25
65A	inumato	M	35-53
66A	inumato	M	60
67A	inumato	M	25-30
73A	inumato	ND	adulto ND
75A	inumato	M	adulto ND
78A	inumato	M	55-60
80A a	inumato	M	35-50
80 A b	inumato	F	45-55

82A	inumato	F	20-30
83A a	inumato	M	adulto ND
83A b	inumato	M	adulto ND
84A	inumato	ND	4 anni $\pm$ 6 mesi
85A	inumato	M	50-55
87A	inumato	ND	ND
90A a	inumato	ND	15 $\pm$ 3 anni
90A b	inumato	M	adulto ND
91A	inumato	M	adulto ND
92A	inumato	M	20-25
93A a	inumato	F	17-25
93 A b	combusto		
96A	combusto		
100A	inumato	F	adulto ND
103A	inumato	M	35-40
108A	inumato	M	adulto ND
112A	inumato	ND	16-18
115A	inumato	ND	10
119A a	inumato	M	40-50
119 A b	inumato	ND	1-2 anni
126A a	inumato	F	30-35
126A b	inumato	F	15-18
126A c	inumato	ND	5
127A	combusto		
128A	combusto		
130A a	inumato	ND	9-10 anni
130A b	inumato	ND	adulto ND
131A	inumato	ND	subadulto
133A a	inumato	M	20-25
133 A b	inumato	ND	0-12 anni
135A	inumato	M ?	<18
136A a	inumato	F	adulto ND
136A b	inumato	M	20-35
138A	solo denti	ND	ND
140A	inumato	ND	adulto ND
141A	inumato	ND	6-8 anni
142A	inumato	ND	11 anni
145A a	inumato	M	35-45
145A b	inumato	M	adulto ND
147A	inumato	M	40-50
15B	inumato	M	adulto ND
16B	inumato	F	17-25
17B	inumato	F	45-55
1 D	inumato	ND	2 anni $\pm$ 6 mesi
7 D	inumato	M	17-20
8 D a	inumato	ND	11-12 anni

8 D b	inumato	F	25-35
10 D a	inumato	F	35-50
10 D b	inumato	F	20-35
11 D	inumato	ND	9 mesi $\pm$ 3
13 D	combusto		
14 D a	inumato	M	35-50
14 D b	inumato	ND	7
14 D c	inumato	ND	adulto ND
16 D	inumato	M	>50
17 D	combusto		
18 D	combusto		
23 D	inumato	M	>50
24 D	inumato	ND	3-12 anni
28 D	inumato	ND	3 anni $\pm$ 6 mesi
29 D	combusto		
30 D a	inumato	ND	0-6 mesi
30 D b	combusto		
31 D	inumato	ND	35-50
34 D	combusto		
35 D	inumato	M	>50
37 D	inumato	ND	8-10 anni
38 D	combusto		
39 D	inumato	M	25-30
40 D	inumato	F	40-50
41 D	combusto		
42 D	inumato	M	35-50
45 D	inumato	M	35-45
46 D	combusto		
47 D a	inumato	M	25-30
47 D b	combusto		
48 D	combusto		
49 D	inumato	M	>50
50 D	combusto		
51 D	inumato	M	35-50
52 D	inumato		
53 D	combusto		
54 D	inumato	F	35-50
55 D	inumato	M	7-8
59 D	inumato	M	>50
61 D	combusto		
63 D	combusto		
64 D	combusto		
67 D	combusto		
69 D	inumato	F	35-50
72 D	inumato	ND (M?)	2 anni $\pm$ 6 mesi
76 D	inumato	M	>50

78 D	inumato	ND	>50
79 D	inumato	F	35-50
80 D	combusto		
81 D	inumato	ND	1-2 anni
84 D	inumato	ND	12-18 anni
86 D	inumato	M	< 17 anni
87 D	inumato	ND	2 anni
88 D	inumato	F	23-33
89 D	inumato	F	35-50
90 D	inumato	M	50-60
92 D	inumato	F	50±5
94 D	inumato	M	>50
98 D	inumato	F	>50
99 D	inumato	M	45-50
100 D	inumato	F	20-30
101 D	inumato	ND	2 anni ± 6 mesi
102 D	inumato	ND	18 ± 6 mesi
103 D	inumato	M	35-45
104 D	inumato	M	20-25
105 D	inumato	M	35-50
106 D a	inumato	F	>50
106 D b	inumato	M	30-40
108 D	inumato	M	20-30
110 D	inumato	ND	2 anni ± 6 mesi
111 D a	inumato	F	35-50
111 D b	inumato	ND	adulto ND
114 D	combusto		
115 D	inumato	ND	adulto ND
116 D a	inumato	M	> 50
116 D b	inumato	F	20-30
118 D	combusto		
121 D	combusto		
122 D	inumato	F	>50
123 D	inumato	F	>50
125 D a	inumato	F	>50
125 D b	inumato	M	>50
126 D	inumato	M	25-30
127 D	inumato	ND	2 anni ± 12 mesi
128 D a	inumato	ND	20-35
128 D b	combusto	ND	adulto ND
132 D	inumato	M	>50
133 D	inumato	M	35-50
134 D a	inumato	M	>50
134 D b	inumato	M	adulto ND
135 D	inumato	M	35-50
136 D	inumato	M	35-50

137 D	inumato	M	20-30
138 D	inumato	F	ND
139 D	combusto		
142 D	inumato	ND	3 anni $\pm$ 12 mesi
143 D	inumato	ND	adulto ND
1 E	inumato	M	adulto ND
2 E	inumato	M	35-50
3 E	inumato	M	>50
4 E a	combusto	F	15-18
4 E b	combusto	ND	0-7 anni
6 E a	inumato	ND	0-3 anni
6 E b	combusto	M	20-35
7 E	inumato	F	>50
8 E	inumato	F	20-35
9 E	inumato	M	25-50
10 E	inumato	M	30-40
11 E	inumato	ND	adulto ND
12 E	combusto	F	20-35
13 E	inumato	F	25-35
15 E	combusto	F	adulto ND
16 E	inumato	M	35-50
17 E	inumato	M	35-50
18 E	inumato	F	35-45
19 E	inumato	M	>50
22 E	inumato	F	adulto ND
23 E	combusto	F	adulto ND
24 E	combusto	M	adulto ND
25 E	inumato	ND	0-3 anni
29 E	combusto	ND	adulto ND

**Campione sottoposto ad analisi dei marcatori di stress occupazionale:**

L'analisi antropologica e paleopatologica è stata effettuata su tutto il campione costituito dagli individui inumati, comprensivo sia di quelli di età adulta, che dei subadulti.

L'analisi dei marcatori di stress occupazione è stata invece limitata esclusivamente agli individui adulti, che sono venuti così a costituire un sotto-campione di quello considerato per l'analisi delle paleo-patologie e dello stato di salute. Sebbene in epoca antica anche gli individui subadulti potessero essere impiegati in attività piuttosto pesanti, si è deciso di operare questa scelta in quanto lo scheletro di un individuo in fase di accrescimento presenta un comportamento caratteristico e risposte agli stress differenti rispetto allo scheletro di un adulto; questo fatto sembra legato in particolare allo specifico metabolismo del tessuto osseo durante l'accrescimento scheletrico, naturalmente diverso da quello di un individuo che abbia completato la crescita. Si può inoltre ipotizzare che le eventuali attività lavorative siano state svolte per un lasso di tempo più breve nel caso dei sub-adulti, determinando in ogni caso uno stress di minore entità.

Si riporta di seguito il campione sottoposto all'analisi dei marcatori di stress occupazionale:

<b>TOMBA</b>	<b>SESSO</b>	<b>Età</b>	<b>Età IN ANNI</b>
1A bis	M	4	30-35
5A	M	7	adulto ND
7A	M	7	ND
11A	F	5	40-50
25A	M	6	>50
26A	M	4	30-35
30A	M	4	20-34
31A a	M	4	25-35
31A b	F	4	35-49
33A	F	4	20-25
39A	M	4	25-35
46A	F	5	40-50
47A	M	4	20-30
48A	M	6	>60
50A	M	5	35-45
53A a	M	6	>50
60A	F	6	45-55
61A	M	4	25-35
65A	M	5	35-53
66A	M	6	60
67A	M	4	25-30
75A	M	7	adulto ND
78A	M	6	55-60

80A a	M	5	35-49
80 A b	F	6	45-55
82A	F	4	20-30
83A a	M	7	adulto ND
83A b	M	7	adulto ND
85A	M	6	50-55
90A b	M	7	adulto ND
91A	M	7	adulto ND
92A	M	4	20-25
93A a	F	4	17-25
100A	F	7	adulto ND
103A	M	5	35-40
108A	M	7	adulto ND
119A a	M	5	40-50
126A a	F	4	30-35
126A b	F	3	15-18
133A a	M	4	20-25
135A	M	3	<18
136A a	F	7	adulto ND
136A b	M	4	20-34
145A a	M	5	35-45
145A b	M	7	adulto ND
147A	M	5	40-50
15B	M	7	adulto ND
16B	F	4	17-25
17B	F	5	45-55
7 D	M	3	17-20
8 D b	F	4	25-35
10 D a	F	5	35-49
10 D b	F	4	20-34
14 D a	M	5	35-49
16 D	M	6	>50
23 D	M	6	>50
35 D	M	6	>50
39 D	M	4	25-30
40 D	F	5	40-50
42 D	M	5	35-49
45 D	M	5	35-45
47 D a	M	4	25-30
49 D	M	6	>50
51 D	M	5	35-49
54 D	F	5	35-49
59 D	M	6	>50
69 D	F	5	35-49
76 D	M	6	>50
78 D	M	6	>50
79 D	F	5	35-49
86 D	M	3	< 17 anni
88 D	F	4	23-33
89 D	F	5	35-49
90 D	M	6	50-60
92 D	F	6	50±5

94 D	M	6 >50
98 D	F	6 >50
99 D	M	5 45-50
100 D	F	4 20-30
103 D	M	5 35-45
104 D	M	4 20-25
105 D	M	5 35-49
106 D a	F	6 >50
106 D b	M	5 30-40
108 D	M	4 20-30
111 D a	F	5 35-49
116 D a	M	6 > 50
116 D b	F	4 20-30
122 D	F	6 >50
123 D	F	6 >50
125 D a	F	6 >50
125 D b	M	6 >50
126 D	M	4 25-30
132 D	M	6 >50
133 D	M	5 35-49
134 D a	M	6 >50
134 D b	M	7 adulto ND
135 D	M	5 35-49
136 D	M	5 35-49
137 D	M	4 20-30
138 D	F	7 ND
1 E	M	7 adulto ND
2 E	M	5 35-49
3 E	M	6 >50
7 E	F	5 >50
8 E	F	4 20-34
9 E	M	4 25-34
10 E	M	4 30-40
13 E	F	4 25-34
16 E	M	5 35-49
17 E	M	5 35-49
18 E	F	5 35-45
19 E	M	6 >50
22 E	F	7 adulto ND

**Campione sottoposto ad analisi metrica:**

Un sotto-campione tra quello sottoposto ad analisi dei marcatori di stress occupazionale è stato sottoposto ad analisi metrica, al fine di valutare la presenza di eventuali modificazioni nelle misure e nell'architettura delle ossa che potessero avere valore funzionale. Il sotto-campione sottoposto ad analisi metrica è composto da tutti gli individui conservati e misurabili provenienti dal dosso D e dal dosso E della necropoli di Valle Pega. Si tratta in tutto di 87 individui, riportati nel seguente elenco:

<b>N° TOMBA</b>	<b>NECROPOLI</b>	<b>SESSO</b>	<b>Età</b>
7 D	VP	M	17-20
8 D a	VP	ND	11-12 anni
8 D b	VP	F	25-35
10 D a	VP	F	35-50
10 D b	VP	F	20-35
14 D a	VP	M	35-50
14 D c	VP	ND	adulto ND
16 D	VP	M	>50
23 D	VP	M	>50
31 D	VP	ND	35-50
35 D	VP	M	>50
39 D	VP	M	25-30
40 D	VP	F	40-50
42 D	VP	M	35-50
45 D	VP	M	35-45
47 D a	VP	M	25-30
49 D	VP	M	>50
51 D	VP	M	35-50
54 D	VP	F	35-50
59 D	VP	M	>50
69 D	VP	F	35-50
76 D	VP	M	>50
78 D	VP	ND	>50
79 D	VP	F	35-50
86 D	VP	M	< 17 anni
88 D	VP	F	23-33
89 D	VP	F	35-50
90 D	VP	M	50-60
92 D	VP	F	50±5
94 D	VP	M	>50
98 D	VP	F	>50
99 D	VP	M	45-50
100 D	VP	F	20-30
103 D	VP	M	35-45
104 D	VP	M	20-25
105 D	VP	M	35-50

106 D a	VP	F	>50
108 D	VP	M	20-30
111 D a	VP	F	35-50
115 D	VP	ND	adulto ND
116 D a	VP	M	> 50
116 D b	VP	F	20-30
122 D	VP	F	>50
123 D	VP	F	>50
125 D a	VP	F	>50
125 D b	VP	M	>50
126 D	VP	M	25-30
132 D	VP	M	>50
133 D	VP	M	35-50
134 D a	VP	M	>50
135 D	VP	M	35-50
136 D	VP	M	35-50
137 D	VP	F	20-30
138 D	VP	F	ND
143 D	VP	ND	adulto ND
1 E	VP	M	adulto ND
2 E	VP	M	35-50
3 E	VP	M	>50
6 E a	VP	ND	0-3 anni
7 E	VP	F	>50
8 E	VP	F	20-35
9 E	VP	M	25-50
10 E	VP	M	30-40
11 E	VP	ND	adulto ND
13 E	VP	F	25-35
16 E	VP	M	35-50
17 E	VP	M	35-50
18 E	VP	F	35-45
19 E	VP	M	>50
22 E	VP	F	adulto ND

## 5.2 Restauro dei reperti

Il materiale osteologico proveniente da **dosso D** e **dosso E** di Valle Pega 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 per potervi svolgere un'analisi degli *enthelial changes*; 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. 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. Una volta asciutto, esso 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 colla universale UHU, reversibile in acqua, e nastro adesivo di carta. Già durante questa fase, è stato possibile individuare, all'interno di alcune tombe, la compresenza di più di un singolo individuo, grazie al riconoscimento di elementi scheletrici analoghi che ricorrevano in numero multiplo, e/o ad ossa verosimilmente non compatibili per dimensioni, età o caratteri sessuali determinanti. Il materiale è stato poi siglato con la scritta SPINA seguita dal numero della tomba e la lettera indicante il dosso di provenienza (ad es.: SPINA 135 D).

Successivamente tutto il materiale, sia quello già restaurato in precedenza (dosso A e dosso B), che quello di nuova acquisizione (dosso D e dosso E) è stato sottoposto ad analisi.

### 5.3 Metodologia di analisi dei resti scheletrici

L'intero campione, sia quello già parzialmente restaurato e analizzato, che quello appena restaurato, è stato sottoposto alle analisi antropologiche generali.

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 1991, Anatomia del Gray 1986, 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, cui si è fatto cenno nel precedente paragrafo<sup>106</sup>, con la presenza di un maggior numero di individui rispetto a quanto indicato, magari rappresentati unicamente da un singolo elemento scheletrico. Questo fatto può essere imputabile, in certi casi, anche ad errori o a sviste avvenute al momento dello scavo: può infatti accadere che resti appartenenti ad individui diversi vengano confusi e raccolti insieme perché molto vicini topograficamente, o che materiali erratici vengano inseriti in un sacchetto contenente i resti di un individuo proveniente da una determinata tomba, o viceversa che reperti relativi ad unico defunto vengano attribuiti ad individui diversi ecc.

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;

---

<sup>106</sup> Cfr: *supra*.

- l'unione dei punti di frattura dei singoli elementi scheletrici e le cosiddette *liaison ostéologiques*<sup>107</sup>, 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 ed 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<sup>108</sup>.

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, nonché un'analisi dei marcatori di stress funzionale: 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 specifici, legame tra marcatori di stress occupazionale con il sesso e con l'età (si ricorda che l'età dell'individuo è un elemento fondamentale da tenere in considerazione durante l'analisi dei marcatori di stress), eventuali differenze occupazionali su base sessuale, ecc.

L'intero campione, anche quello già parzialmente analizzato (dosso A e B), è stato sottoposto ad analisi antropologica generale, con determinazione di sesso ed età: in questo modo si è uniformata la metodologia di studio dell'intero campione, riducendo il margine di errore nelle determinazioni causato dall'impiego di metodologie di tipo diverso su reperti diversi, dall'errore inter-osservatore (ovvero da analisi effettuate da osservatori diversi), e da quello intra-osservatore (ovvero da analisi effettuate dallo stesso operatore sullo stesso materiale, ma a distanza di tempo l'una dall'altra, che possono portare a risultati diversi). Errore inter-osservatore e intra-osservatore possono essere piuttosto frequenti in antropologia quando si utilizzano metodologie d'analisi basate sull'osservazione di caratteri morfologici, in quanto i risultati che si ottengono dipendono dall'“occhio” dell'osservatore, dalla sua esperienza, dalle caratteristiche dei campioni scheletrici sui quali questa si è sviluppata. L'impiego di metodologie basate su caratteri metrici, misurabili, riduce invece il margine d'errore (nonostante ci possa essere un errore di tipo strumentale) e rende più oggettiva l'analisi, essendo meno dipendente dall'esperienza del singolo osservatore. Tuttavia,

---

<sup>107</sup> Duday, 2005.

<sup>108</sup> Canci 2005, Marzi 2006.

nell'impiego di metodologie di tipo metrico, è fondamentale tenere presente che esiste una variabilità individuale nelle dimensioni corporee che può essere anche piuttosto elevata (in particolare la robustezza, che varia da popolazione a popolazione e, all'interno della stessa popolazione, tra individuo e individuo) e che i *cut off* cui si fa riferimento corrispondono a medie analitiche tratte dall'osservazione statistica di determinati campioni di individui; pertanto, esisterà sempre un margine di variabilità rispetto ai *cut off* di riferimento considerati.

- ***Determinazione del sesso***

Purtroppo la determinazione del sesso degli individui non è stata sempre possibile a causa del cattivo stato di conservazione e della frammentarietà dei reperti (alcuni individui sono rappresentati unicamente da un frammento o da un osso, per giunta non utile alla determinazione del sesso e/o dell'età biologica).

La determinazione del sesso di un individuo adulto si basa sul dimorfismo sessuale di alcuni specifici distretti scheletrici, particolarmente significativi da questo punto di vista. I principali sono **cranio** e **bacino** (particolarmente dimorfico in quanto strutturato, nella donna, per consentire il parto), cui seguono le **ossa lunghe**, in particolare in relazione alla loro robustezza e ad alcune misure particolarmente indicative. Il grado di accuratezza della determinazione varia con il numero e il tipo di elementi scheletrici presi in considerazione.

La determinazione del sesso è stata effettuata in accordo con i comuni e più accreditati metodi antropologici, ovvero secondo le indicazioni dell'European Anthropological Association (WEA, 1980) e la metodologia Buikstra e Ubelaker (1994): per ciascun individuo viene calcolato un *indice di sessualizzazione scheletrica*, ottenuto dalla valutazione del grado di sessualizzazione di determinati caratteri morfologici di cranio e bacino ( **Figg. 5.1-5.3**).

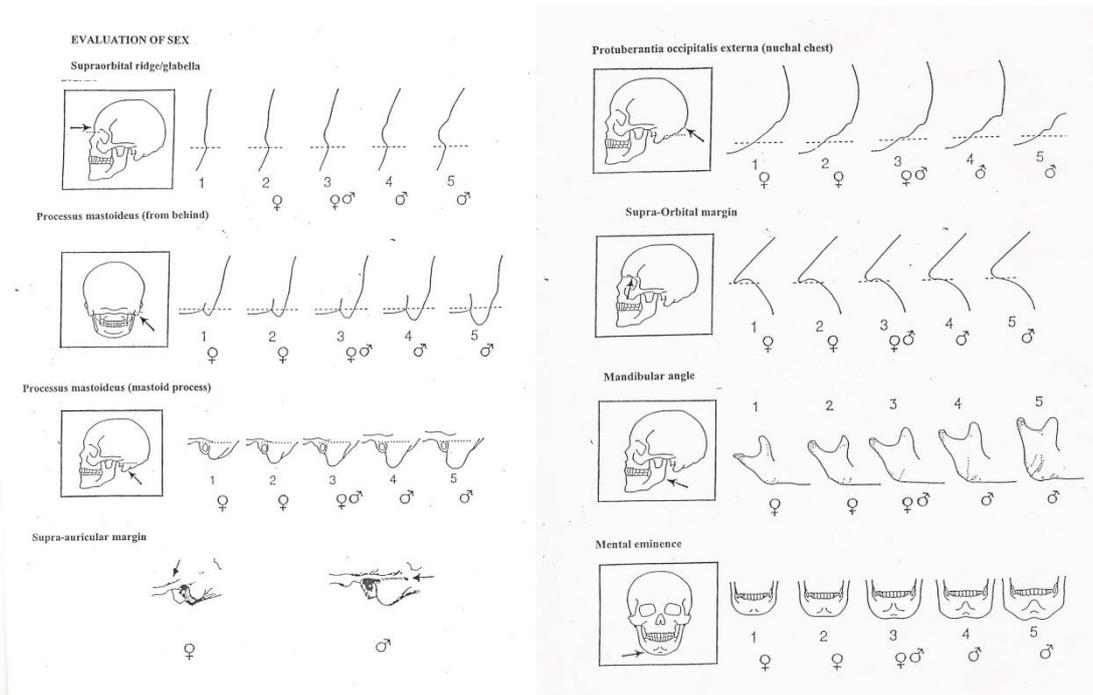


Fig. 5.1: Determinazione del sesso sulla base della morfologia del cranio (Acsadi & Nemeskeri, 1970).

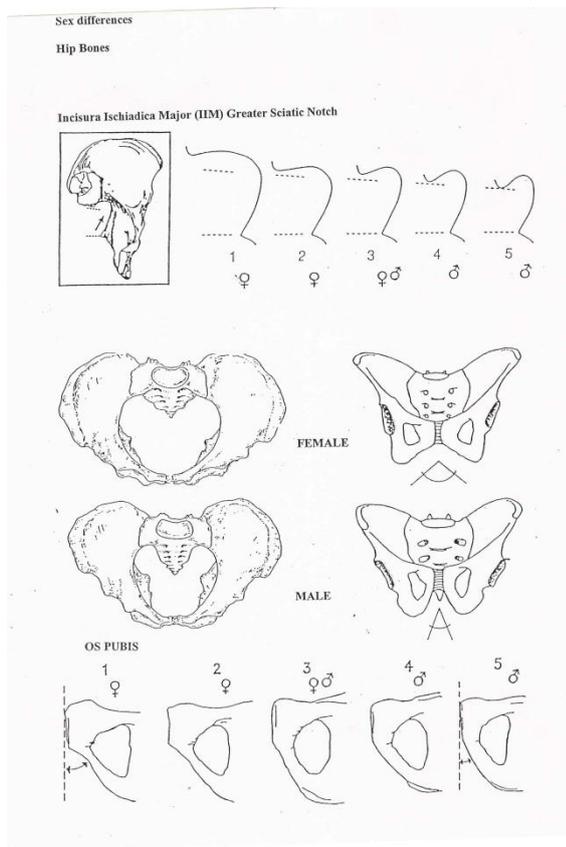
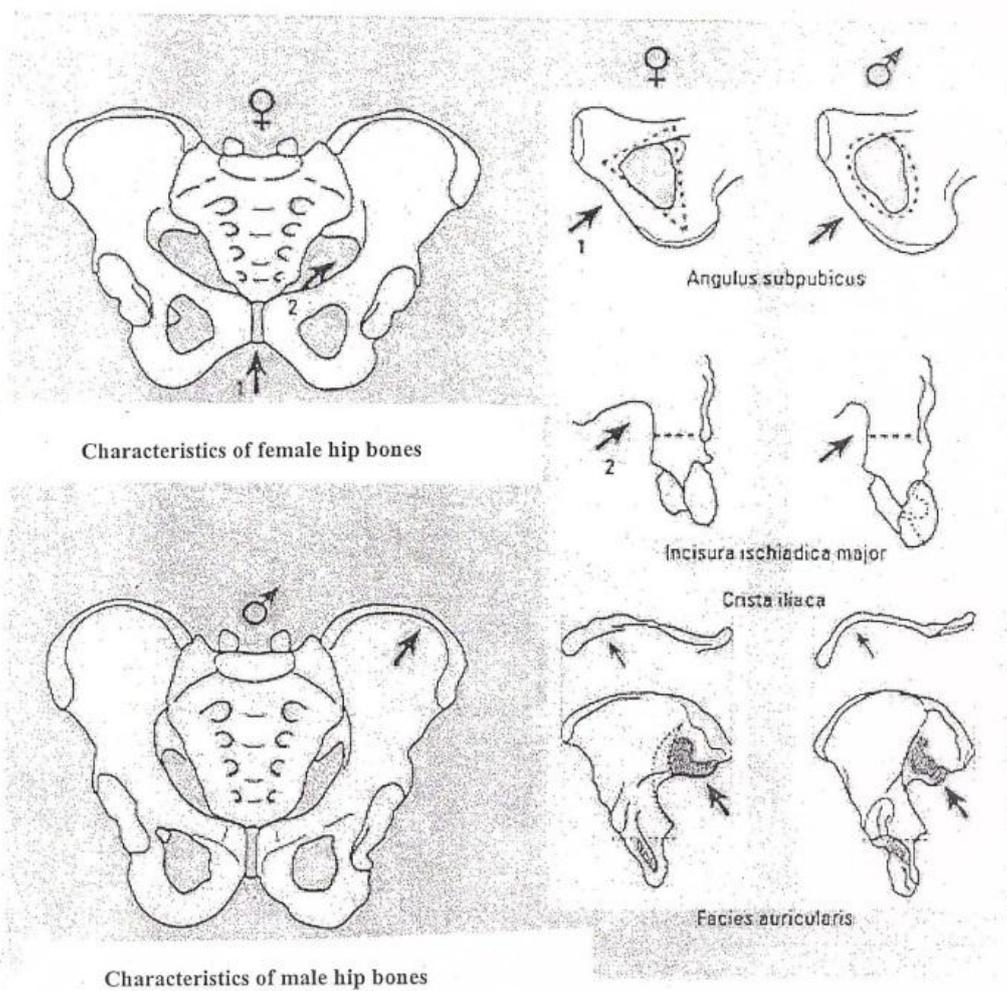


Fig. 5.2: Determinazione del sesso sulla base della morfologia del bacino (Buikstra & Ubelaker, 1994; WEA 1980).



**Fig.5.3: Caratteristiche di bacino maschile e femminile: angolo sotto-pubico, incisura ischiatica, cresta iliaca, superficie auricolare (WEA, 1980).**

Data la frammentarietà del campione in analisi però, in molti casi cranio e bacino non erano presenti, o lo erano in modo frammentario. Alcuni tra gli individui analizzati erano purtroppo rappresentati unicamente da alcuni frammenti di ossa lunghe, a causa probabilmente delle condizioni di scavo<sup>109</sup> o della mancata raccolta dell'intero scheletro. Nei casi in cui non erano presenti gli elementi scheletrici maggiormente diagnostici dal punto di vista morfologico, sono stati considerati alcuni caratteri metrici dello scheletro post-craniale, ovvero misure scheletriche utili ai fini della determinazione del sesso. Le misure utilizzate, raccolte in ambito sia antropologico che forense, sono riportate in tabella (Tab.5.1):

<sup>109</sup> Cfr. Cap. 4.

OSSO	MISURA CONSIDERATA	M	F	Sex ?
<b>temporale</b>	Altezza processo mastoideo (Demoulin, 1972)	dx=27.97 ± 3.20 sn= 28.64 ±3.02	dx=24.00 ± 2.95 sn=25.85 ± 2.53	
<b>C1 (atlante)</b>	Lunghezza faccetta superiore (Marino, 1995; Bass, 1995)	2.11 - 2.29	1.97 – 2.07	2.07 – 2.11
	Larghezza faccetta superiore (Marino, 1995)	1.10 – 1.63	1.42 – 1.5	
	Lunghezza faccetta inferiore (Marino, 1995)	1.74 – 1.80	1.68 – 1.70	1.70 - 1.74
	Larghezza faccetta inferiore (Marino, 1995)	1.56 – 1.64	1.44 – 1.49	1.49 – 1.56
	Max distanza superiore (Marino, 1995)	4.91 – 4.93	4.61 – 4.63	4.63 – 4.91
	Max distanza inferiore (Marino, 1995)	4.66 – 4.69	4.33 – 4.39	4.39 - 4.66
	Lunghezza forame(Marino, 1995)	2.61 – 3.04	2,68 – 2,8	
	Larghezza fovea (Marino, 1995)	0,73 – 0,90	0,71 – 0,88	
<b>C2 (epistrofeo)</b>	Diametro sagittale del dente (Hermann & Rempe, 1968)	≥ 12.0 mm	≤ 11.4 mm	
	Diametro trasversale del dente (Hermann & Rempe, 1968)	≥ 11.1 mm	≤ 10.6 mm	
<b>C3</b> (Rühli et al., 2006)	Grandezza forame intervertebrale sn craniale	6.8 ± 0.8 mm	6.7 ± 1.1 mm	
	Grandezza forame intervertebrale sn caudale	8.2 ± 1.3 mm	8.3 ± 1.2 mm	
	Grandezza forame intervertebrale dx craniale	6.5 ± 0.9 mm	6.6 ± 1.0 mm	
	Grandezza forame intervertebrale dx caudale	8.2 ± 1.3 mm	8.1 ± 1.3 mm	
<b>C7</b> (Rühli et al., 2006)	Grandezza forame intervertebrale sn craniale	6.3 ± 0.9 mm	6.6 ± 0.8 mm	
	Grandezza forame intervertebrale sn caudale	10.1 ± 1.5 mm	10.0 ± 1.3 mm	
	Grandezza forame intervertebrale dx craniale	6.6 ± 0.7 mm	6.8 ± 0.8 mm	
	Grandezza forame intervertebrale dx caudale	10.1 ± 1.2 mm	9.8 ± 1.1 mm	
<b>T1</b> (Rühli et al., 2006)	Grandezza forame intervertebrale sn craniale	6.6 ± 1.0 mm	6.6 ± 1.0 mm	
	Grandezza forame intervertebrale sn caudale	10.9 ± 1.5 mm	10.3 ± 1.3 mm	
	Grandezza forame intervertebrale dx craniale	6.5 ± 0.9 mm	6.7 ± 0.9 mm	
	Grandezza forame intervertebrale dx caudale	10.6 ± 1.4 mm	10.4 ± 1.5 mm	
<b>T6</b> (Rühli et al., 2006)	Grandezza forame intervertebrale sn caudale	13.3 ± 1.7 mm	12.4 ± 1.9 mm	
	Grandezza forame intervertebrale dx caudale	12.7 ± 1.3 mm	11.5 ± 1.7 mm	
<b>T10</b> (Rühli et al., 2006)	Grandezza forame intervertebrale sn caudale	13.1 ± 1.8 mm	12.7 ± 1.1 mm	
	Grandezza forame intervertebrale dx caudale	12.9 ± 1.9 mm	12.6 ± 1.1 mm	
<b>T11</b> (MacLaughlin & Oldane, 1992)	Corpo: diametro antero-posteriore	22.92 ± 2.96mm	19.04 ± 1.85mm	
	Corpo: diametro trasverso posteriore	26.53 ± 3.33mm	23.58 ± 2.51mm	
	Corpo: diametro anteriore trasverso	31.38 ± 2.89mm	25.98 ± 2.98mm	

<b>T12</b> (MacLaughlin & Oldane, 1992)	Corpo: diametro antero-posteriore	23.44 ± 2.65mm	19.56 ± 1.87mm	
	Corpo: diametro trasverso posteriore	29.39 ± 3.01mm	26.21 ± 2.83mm	
	Corpo: diametro anteriore trasverso	33.09 ± 2.84mm	27.34 ± 2.60mm	
<b>L1</b> (MacLaughlin & Oldane, 1992)	Corpo: diametro antero-posteriore	23.46 ± 2.43mm	19.94 ± 2.09mm	
	Corpo: diametro trasverso posteriore	30.88 ± 2.81mm	26.72 ± 2.41mm	
	Corpo: diametro anteriore trasverso	33.74 ± 2.93mm	28.12 ± 2.74mm	
<b>L1</b> (Rühli et al., 2006)	Grandezza forame intervertebrale sn craniale	8.6 ± 1.3 mm	9.1 ± 1.3 mm	
	Grandezza forame intervertebrale sn caudale	13.1 ± 2.3 mm	13.6 ± 1.4 mm	
	Grandezza forame intervertebrale dx craniale	8.9 ± 1.3 mm	9.5 ± 1.3 mm	
	Grandezza forame intervertebrale dx caudale	13.0 ± 2.0 mm	13.4 ± 1.3 mm	
<b>L5</b> (Rühli et al., 2006)	Grandezza forame intervertebrale sn craniale	6.5 ± 1.0 mm	6.9 ± 1.1 mm	
	Grandezza forame intervertebrale sn caudale	10.1 ± 2.2 mm	11.3 ± 1.6 mm	
	Grandezza forame intervertebrale dx craniale	6.3 ± 0.9 mm	7.1 ± 1.3 mm	
	Grandezza forame intervertebrale dx caudale	9.8 ± 1.7 mm	11.3 ± 1.6 mm	
<b>scapola</b>	Lunghezza max (Dwight, 1984b)	≥ 160 mm	≤ 129 mm	140-159 mm
	Lunghezza cavità glenoidea (Dwight, 1984b)	≥ 37 mm	≤ 34 mm	35-36 mm
	Larghezza cavità glenoidea (Krogman & Isçan)	≥ 29 mm	≤ 26 mm	27-28 mm
	<b>Equazione dimensionale per cavità glenoidea (Reichs, 1998):</b>			
	Altezza	<b>0.17308</b>	Moltiplicare ciascuna misura presa per il rispettivo fattore, sommarle e aggiungere la costante. Valore positivo = <b>M</b>	
	Larghezza	<b>0.21072</b>		
	COSTANTE	<b>-47.616</b>		
	%correttezza	<b>94</b>		
	Tennessee Data Bank			
<b>clavicola</b>	Lunghezza max (after Thieme, 1957 in Bass, 1995)	158.24 ± 10.6 mm	140.28±7.99 mm	
<b>omero</b>	Diametro trasversale testa (Krogman & Isçan, 1986)	≥ 42 mm	≤ 41 mm	-
	Diametro verticale testa (Bass, 1995)	≥ 47 mm	≤ 43mm	44-46 mm
	Diametro massimo testa (France 1983)	≥ 46.0 mm	≤ 45.0 mm	
	Larghezza articolare epifisi distale (France, 1983)	> 43.7 mm	< 43.7 mm	43.7 mm
	Larghezza bi-epicondilare (France 1983)	> 59.6 mm	< 59.6 mm	59.6 mm
	Spessore corticale (Gejvall,1981b)	≥ 4.1 mm	≤ 2.7mm	2.8-4 mm

	<b>Equazione dimensionale (Reichs, 1998):</b>																																		
	<table border="1"> <tr> <td><b>Diametro trasversale testa</b></td> <td>-1.123</td> </tr> <tr> <td>Costante</td> <td>6.2132</td> </tr> <tr> <td><b>Cut-off</b></td> <td><b>1.474</b></td> </tr> <tr> <td>% correttezza</td> <td>92.3</td> </tr> <tr> <td><b>Diametro verticale testa</b></td> <td>-1.002</td> </tr> <tr> <td>costante</td> <td>6.0223</td> </tr> <tr> <td><b>Cut-off</b></td> <td><b>1.474</b></td> </tr> <tr> <td>% correttezza</td> <td>89.37</td> </tr> <tr> <td><b>Larghezza bi-epicondilare</b></td> <td>-0.5983</td> </tr> <tr> <td>Costante</td> <td>5.074</td> </tr> <tr> <td><b>Cut-off</b></td> <td><b>1.51</b></td> </tr> <tr> <td>% correttezza</td> <td>85.5</td> </tr> <tr> <td><b>Larghezza articolare</b></td> <td>-1.039</td> </tr> <tr> <td>Costante</td> <td>6.051</td> </tr> <tr> <td><b>Cut-off</b></td> <td><b>1.51</b></td> </tr> <tr> <td>% correttezza</td> <td>92.1</td> </tr> </table>	<b>Diametro trasversale testa</b>	-1.123	Costante	6.2132	<b>Cut-off</b>	<b>1.474</b>	% correttezza	92.3	<b>Diametro verticale testa</b>	-1.002	costante	6.0223	<b>Cut-off</b>	<b>1.474</b>	% correttezza	89.37	<b>Larghezza bi-epicondilare</b>	-0.5983	Costante	5.074	<b>Cut-off</b>	<b>1.51</b>	% correttezza	85.5	<b>Larghezza articolare</b>	-1.039	Costante	6.051	<b>Cut-off</b>	<b>1.51</b>	% correttezza	92.1	<p>Moltiplicare ciascuna misura per il rispettivo fattore, sommarle e aggiungere la costante. Misure più piccole del cut-off sono maschili, misure più grandi femminili</p>	
<b>Diametro trasversale testa</b>	-1.123																																		
Costante	6.2132																																		
<b>Cut-off</b>	<b>1.474</b>																																		
% correttezza	92.3																																		
<b>Diametro verticale testa</b>	-1.002																																		
costante	6.0223																																		
<b>Cut-off</b>	<b>1.474</b>																																		
% correttezza	89.37																																		
<b>Larghezza bi-epicondilare</b>	-0.5983																																		
Costante	5.074																																		
<b>Cut-off</b>	<b>1.51</b>																																		
% correttezza	85.5																																		
<b>Larghezza articolare</b>	-1.039																																		
Costante	6.051																																		
<b>Cut-off</b>	<b>1.51</b>																																		
% correttezza	92.1																																		
	Tennessee Data Bank (France 1983)																																		
<b>Radio</b>	Diametro verticale della testa (Cattaneo e Grandi, 2004)	≥ 23 mm	≤ 21 mm	22 mm																															
	<b>Equazione dimensionale (Reichs, 1998):</b>																																		
	<table border="1"> <tr> <td>Diametro sagittale metà diafisi</td> <td>1.96059</td> </tr> <tr> <td>Diametro trasverso metà diafisi</td> <td>0.66338</td> </tr> <tr> <td>COSTANTE</td> <td>-33.0122</td> </tr> <tr> <td>% correttezza</td> <td>99 F; 86 M</td> </tr> </table>	Diametro sagittale metà diafisi	1.96059	Diametro trasverso metà diafisi	0.66338	COSTANTE	-33.0122	% correttezza	99 F; 86 M	<p>Moltiplicare ciascuna misura per il rispettivo fattore, sommarle e aggiungere la costante. Score positivi indicano sesso maschile.</p>																									
Diametro sagittale metà diafisi	1.96059																																		
Diametro trasverso metà diafisi	0.66338																																		
COSTANTE	-33.0122																																		
% correttezza	99 F; 86 M																																		
	Tennessee Data Bank (France 1983)																																		
<b>Ulna</b>	<b>Equazione dimensionale (Reichs, 1998):</b>																																		
	<table border="1"> <tr> <td>Diametro dorso-volare</td> <td>0.75367</td> </tr> <tr> <td>Diametro trasverso</td> <td>1.26974</td> </tr> <tr> <td>COSTANTE</td> <td>- 28.6077</td> </tr> <tr> <td>% correttezza</td> <td>91</td> </tr> </table>	Diametro dorso-volare	0.75367	Diametro trasverso	1.26974	COSTANTE	- 28.6077	% correttezza	91	<p>Moltiplicare ciascuna misura per il rispettivo fattore, sommarle e aggiungere la costante. Valori positivi indicano sesso maschile</p>																									
Diametro dorso-volare	0.75367																																		
Diametro trasverso	1.26974																																		
COSTANTE	- 28.6077																																		
% correttezza	91																																		
	Tennessee Data Bank (France 1983)																																		

<b>Mano: secondo metacarpo</b>	<b>Equazione dimensionale:</b>			
	lunghezza	0.0143	Moltiplicare ciascuna misura per il rispettivo fattore, sommarlo e aggiungere la costante.  M < 1.5 F > 1.5	
	diametro base M-L	- 0.167		
	Diametro base A-P	0.0124		
	Diametro testa M-L	- 0.0152		
	Diametro testa A-P	0.091		
	Diametro max metà diafisi	- 0.166		
	COSTANTE	3.61		
	% correttezza	79		
	Scheuer and Elkington 1993			
<b>Mano</b>	<b>Equazione dimensionale</b> basata sul diametro max a metà diafisi di:			
	<b>1 metacarpo</b>	-0.177	Moltiplicare ciascuna misura per il rispettivo fattore, sommarlo e aggiungere la costante.  M < 1.5 F > 1.5	
	<b>1 falange prossimale</b>	-0.102		
	<b>2 metacarpo</b>	0.0476		
	<b>3 metacarpo</b>	0.0905		
	<b>4 metacarpo</b>	-0.175		
	<b>5 metacarpo</b>	0.0858		
	COSTANTE	3.82		
	% correttezza	76		
	Scheuer and Elkington 1993			
<b>Femore</b>	Diametro verticale della testa (after Pearson 1917-1919 in Bass, 1995)	>45.5 mm	<41.5 mm	41.5 - 45.5 mm
	Distanza bicondylare (after Pearson 1917-1919 in Bass, 1995)	>78 mm	<72 mm	72-78 mm
	Circonferenza metà diafisi (France, 1998)	≥ 86.0 mm	≤ 85.0 mm	
	Diametro antero-post metà diafisi (France, 1998)	30 ± 2.5 mm	26 ± 2.5 mm	
	Lunghezza massima (France, 1998)	≥ 436.0 mm	≤ 435.0 mm	
	<b>Equazione dimensionale</b> metà diafisi (France, 1998):			
	distanza epicondylare	0.45623	Moltiplicare ciascuna misura per il rispettivo fattore, sommarle e aggiungere la costante.  Valori positivi indicano sesso maschile.	
	Diametro sagittale metà diafisi	0.61152		
	Diametro trasverso metà diafisi	0.57968		
	Circonferenza metà diafisi	-0.21425		
	COSTANTE	- 50.5667		
	% correttezza	91		
	Tennessee Data Bank			
<b>Patella</b> (Introna et al., 1998)	Altezza max	4.12 ± 0.29 mm	3.70 ± 0.29 mm	
	Larghezza max	4.32 ± 0.27 mm	3.94 ± 0.32 mm	
	Spessore	2.04 ± 0.19 mm	1.83 ± 0.16 mm	
	Altezza faccetta articolare esterna	2.72 ± 0.20 mm	2.43 ± 0.25 mm	
	Larghezza faccetta articolare esterna	2.24 ± 0.25 mm	2.05 ± 0.24 mm	
	Larghezza faccetta articolare interna	1.62 ± 0.30 mm	1.46 ± 0.29 mm	

	Altezza faccetta articolare interna	$1.22 \pm 0.23$ mm	$1.06 \pm 0.25$ mm	
<b>Tibia</b>	Larghezza epifisi prossimale (France, 1998)	$\geq 74.0$ mm	$\leq 73.0$ mm	
	Circonferenza al forame nutritizio (France, 1998)	$\geq 92.0$ mm	$\leq 91.0$ mm	
	Larghezza epifisi distale (France, 1998)	$\geq 45$ mm	$\leq 44$ mm	
<b>Astragalo</b>	Lunghezza troclea (Steele, 1976; Van Vark, 1975)	$\geq 36$ mm	$\leq 34$ mm	35 mm
	Larghezza troclea (Steele, 1976; Van Vark, 1975)	$\geq 32$ mm	$\leq 29$ mm	30-31 mm
	Lunghezza max dx (Gualdi-Russo, 2007)	$56.1 \pm 2.9$ mm	$49.2 \pm 2.3$ mm	
	Lunghezza max sn (Gualdi-Russo, 2007)	$56.1 \pm 2.9$ mm	$49.3 \pm 2.1$ mm	
	Indice di asimmetria lunghezza (Gualdi-Russo, 2007)	$0.9 \pm 1.1$ mm	$0.7 \pm 1.0$ mm	
	Larghezza max dx (Gualdi-Russo, 2007)	$43.3 \pm 2.2$ mm	$38.3 \pm 2.2$ mm	
	Larghezza max sn (Gualdi-Russo, 2007)	$43.4 \pm 2.2$ mm	$38.5 \pm 2.0$ mm	
	Indice asimmetria larghezza (Gualdi-Russo, 2007)	$1.7 \pm 2.9$ mm	$1.5 \pm 1.8$ mm	
	Altezza dx (Gualdi-Russo, 2007)	$32.3 \pm 1.7$ mm	$29.0 \pm 1.4$ mm	
	Altezza sn (Gualdi-Russo, 2007)	$32.6 \pm 1.7$ mm	$29.2 \pm 1.2$ mm	
	Indice asimmetria altezza (Gualdi-Russo, 2007)	$0.7 \pm 1.6$ mm	$1.8 \pm 1.8$ mm	
	<b>Calcagno</b>	Lunghezza max dx	$81.5 \pm 4.4$ mm	$73.1 \pm 3.4$ mm
Lunghezza max sn		$81.6 \pm 4.4$ mm	$73.5 \pm 3.2$ mm	
Indice asimmetria lunghezza		$1.0 \pm 1.1$ mm	$1.1 \pm 1.1$ mm	
Larghezza mediale dx		$43.7 \pm 2.4$ mm	$38.3 \pm 2.0$ mm	
Larghezza mediale sn		$43.7 \pm 2.3$ mm	$38.2 \pm 2.0$ mm	
Indice asimmetria larghezza		$1.6 \pm 2.2$ mm	$1.4 \pm 1.8$ mm	
Altezza dx		$43.1 \pm 2.8$ mm	$38.2 \pm 2.4$ mm	
Altezza sn		$43.0 \pm 2.9$ mm	$38.3 \pm 2.6$ mm	
Indice asimmetria altezza	$1.4 \pm 1.3$ mm	$1.6 \pm 2.0$ mm		

**Tab.5.1: Misure antropometriche utilizzate per la determinazione del sesso.**

Tuttavia, è bene ricordare che l'impiego di metodologie di tipo metrico per la determinazione sessuale va effettuato con cautela, in quanto le misure scheletriche sono influenzate da un certo numero di fattori non legati al sesso, quali la variabilità individuale, l'alimentazione, il lavoro e il grado di attività fisica svolti, e così via.

La determinazione del sesso di individui infantili e/o adolescenti è stata possibile solo in alcuni casi particolari, ossia quanto erano presenti elementi scheletrici particolarmente dimorfici anche in infanzia, come l'ileo e la mandibola (Canci e Minozzi, 2005).

- **Determinazione dell'età alla morte**

La determinazione dell'età alla morte sulla base dei resti scheletrici di un individuo costituisce in realtà una stima della sua età biologica (stima dello sviluppo), non necessariamente corrispondente all'età anagrafica (numero di anni) (Molleson, 1986).

Lo scheletro infatti si modifica attraverso il tempo, sia in morfologia e dimensioni, che nella struttura dei suoi tessuti (ossa e denti). Tali modificazioni avvengono a cadenze più o meno regolari nel tempo nei diversi individui, fatto che consente di fare una stima approssimativa della loro età. Data l'elevata variabilità nello sviluppo individuale e tra popolazioni diverse, l'età non sarà determinata in anni compiuti, ma verranno individuati dei *range*, ovvero delle classi di età, entro i quali verranno fatti rientrare i diversi individui. Bisogna infatti tener presente che il grado di accuratezza nella determinazione è direttamente dipendente dalla completezza e dal buono stato di conservazione dei reperti, ma anche dalla possibilità di riferimento alle caratteristiche della popolazione di appartenenza, in quanto esistono molteplici fattori che possono influenzare i processi di sviluppo e invecchiamento (fattori genetici, ambientali come clima, dieta, posizione sociale e stato di salute, attività lavorativa, ecc.). Per questo motivo vengono individuate delle classi di età, oppure, nel caso di determinazioni *ad annum*, queste vengono sempre indicate con un margine di errore (Canci e Minozzi, 2005; Marzi, 2006).

Esistono vari metodi per determinare l'età alla morte, diversi per individui infantili e individui adulti. I diversi metodi possono essere utilizzati concomitantemente per avere delle indicazioni più accurate, tenendo in ogni caso in maggior considerazione, quando possibile, quelli considerati più attendibili da parte della comunità scientifica internazionale (ad es. modificazioni di sinfisi pubica<sup>110</sup> e superficie auricolare<sup>111</sup>, stadi di ossificazione tra diafisi ed epifisi<sup>112</sup>).

La determinazione dell'età alla morte negli individui subadulti si basa sul progressivo accrescimento scheletrico e dentario, che consente di ottenere determinazioni piuttosto precise. In particolare il grado di sviluppo ed eruzione dentaria (Ubelaker, 1978; **fig.5.4**) consente di effettuare stime piuttosto accurate, in quanto l'eruzione dei denti avviene generalmente ad età precise in tutti gli individui. Sono inoltre stati utilizzati, ove possibile, il grado di maturazione scheletrica (saldatura diafisi-epifisi), la lunghezza delle diafisi delle ossa lunghe (Stloukal e Hanakova, 1978; Ubelaker, 1989; Ferembach *et al.*, 1977-79), nonché lo stadio di fusione dei principali centri di ossificazione (Canci e Minozzi, 2005; Gray, 1977; Krogman e Iscan, 1986; Suchey *et al.*, 1984; Ubelaker, 1989; France e Horn, 1988, Iscan e Kennedy, 1989).

---

<sup>110</sup> Suchey & Brooks, 1986; Todd, 1920.

<sup>111</sup> Lovejoy *e coll.*, 1985.

<sup>112</sup> Rastelli, 2005, Ubelaker, 1989.

Quando possibile è inoltre stata utilizzata una collezione di femori di confronto di recente acquisizione da parte della sezione di Antropologia del Dipartimento di Biologia ed Evoluzione, costituita da un 11 femori di gesso corrispondenti a diverse età di sviluppo infantile, da 0 a 12 anni (la collezione proviene dal Laboratory for Anthropology, Department of Anatomy, School of Medicine, University of Belgrade) (**fig.5.5**).

Una volta terminato l'accrescimento e raggiunta l'età adulta, la determinazione dell'età diventa meno precisa, basandosi sulla progressiva degenerazione che lo scheletro subisce durante il processo di invecchiamento, che è per sua natura variabile nei diversi individui e influenzata da vari fattori. Per la determinazione dell'età alla morte negli individui adulti si è fatto riferimento al metodo combinato di Acsádi e Nemeskéri (1989)<sup>113</sup>, comprendente le modificazioni della sinfisi pubica (in 5 fasi, facendo riferimento a Todd, 1920: **fig.5.7**), le modificazioni nella struttura della spongiosa della testa dell'omero (laddove visibile attraverso frattura, poiché non sono state effettuate sezioni o radiografie del campione: **fig.5.9**), le modificazioni nella struttura della spongiosa della testa del femore (con la stessa procedura utilizzata per l'omero, ma seguendo Hansen, 1953: **fig.5.8**), il grado di sinostosi delle suture endocraniche (Acsadi e Nemeskéri, 1989: **fig.5.10**).

Sono inoltre stati utilizzati:

- per le modificazioni della sinfisi pubica, la suddivisione proposta da Suchey e Brooks (1986) (**fig.5.11**);
- l'osservazione delle modificazioni della superficie auricolare (Lovejoy *et al.*, 1989) (**fig.5.12**);
- il grado di sinostosi delle suture ecto-craniali (Meindl e Lovejoy, 1985: **figg.5.13-5.15**);
- il metodo dell'usura dentaria, utilizzando sia il grado di usura dei molari secondo Brothwell (1981) (**fig.5.16**), sia le tabelle di Lovejoy (1985) per l'usura oclusale della dentatura completa (**fig.5.17**);
- il metodo della IV costa (Iscan *et al.*, 1985: **fig.5.18**);
- le modificazioni degenerative di testa e tubercolo della prima costa, secondo il metodo proposto da Di Gangi *et al.* (2009);
- lo stadio di fusione dell'epifisi prossimale (vertebrale) delle coste, secondo il metodo proposto da Rìos e Cardoso (2009).

---

<sup>113</sup> Anche se, purtroppo, nella maggior parte dei casi era possibile applicare solamente una delle tecniche previste dal metodo, data la frammentarietà dei resti.

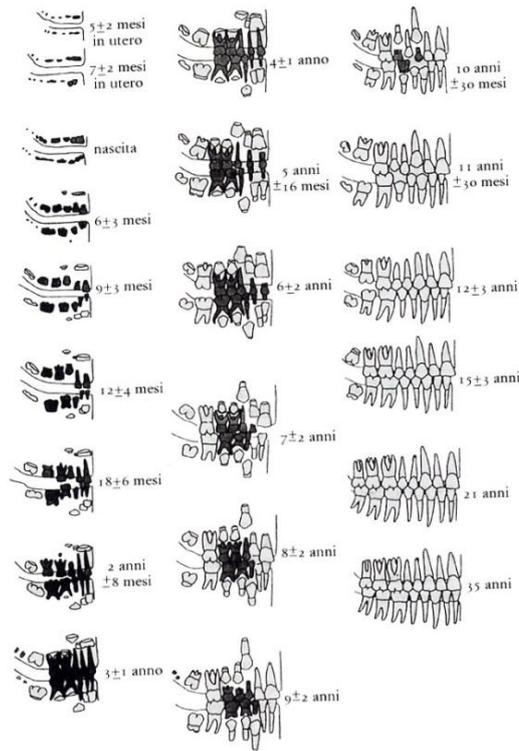


Fig. 5.4: Tavola di sviluppo ed eruzione dentaria in relazione all'età (Ubelaker 1978).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Length cm	38,1	36,2	31,0	27,0	23,3	18,8	17,0	13,7	11,1	8,4	7,0
Distal Mediolateral diameter	6,7	7,2	5,6	5,5	4,9	4	4,4	3,6	3,2	2,3	1,7
Proximal Sagital diameter	2,3	2,5	1,7	1,6	1,3	1,2	1,3	1,2	0,9	0,7	0,6
Proximal Transversal diameter	3	2,9	2,4	2,2	2,0	1,6	1,7	1,6	1,2	1,0	0,9
Age (years + months)	12	11	8	6	4 + 6	2 + 6	2	1	0 + 6	0 + 2	0

Fig.5.5: Variazione nelle dimensioni del femore in relazione alla crescita (tabella di riferimento per la collezione di confronto del Laboratory for Anthropology, Department of Anatomy, School of Medicine, University of Belgrade; la numerazione riportata nella prima riga corrisponde a quella dei femori di confronto).

Age evaluation

The epiphyseal fusion  
(numbers indicate the age of fusion)

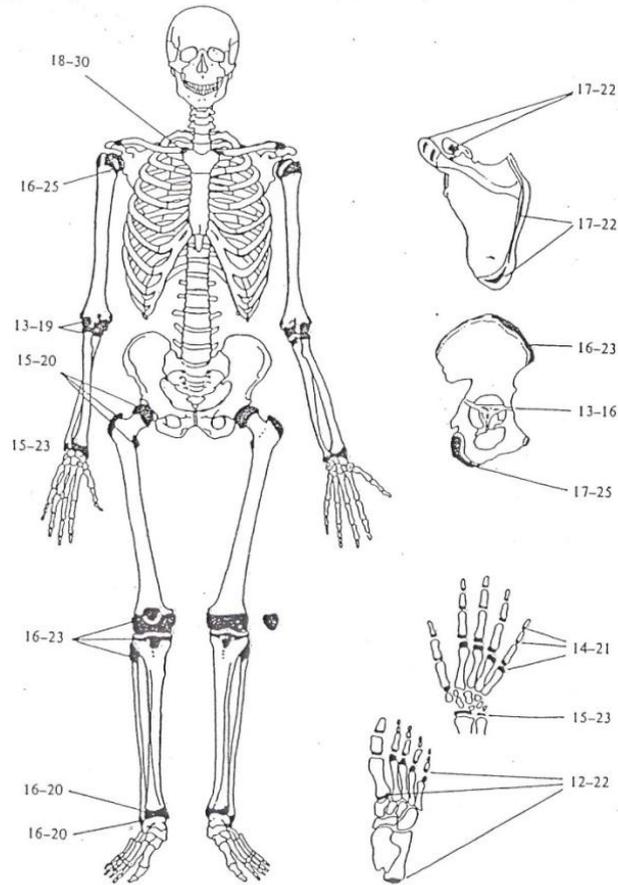


Fig. 5.6: Età di fusione delle epifisi (Webb & Suchey, 1985).

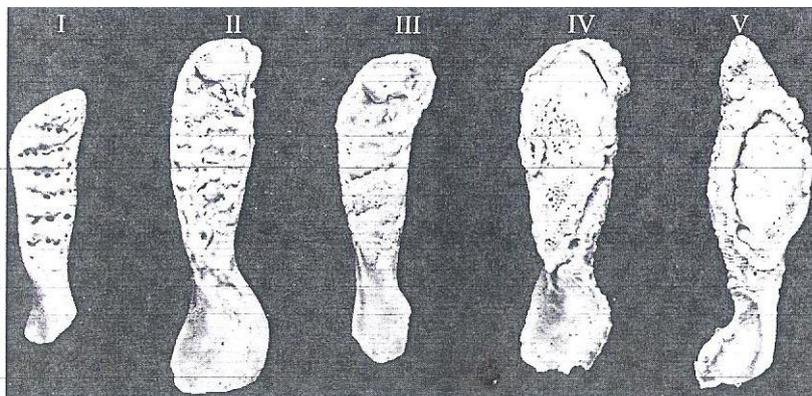
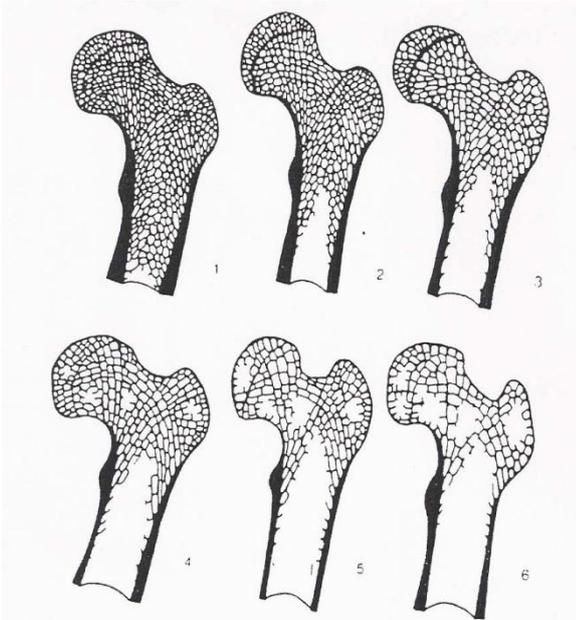
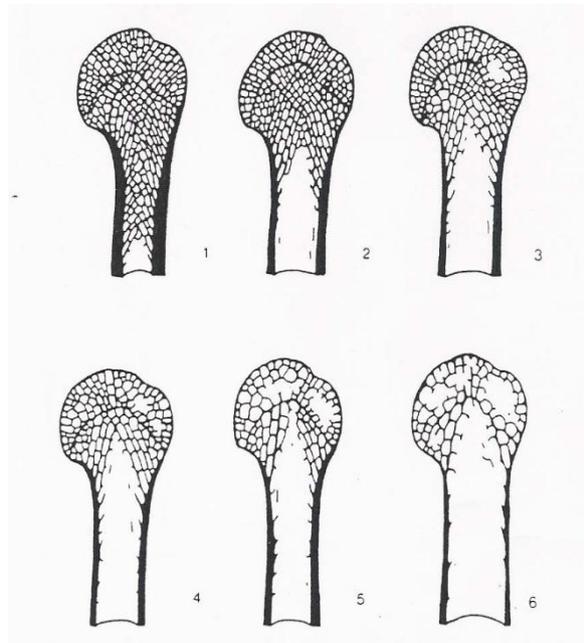


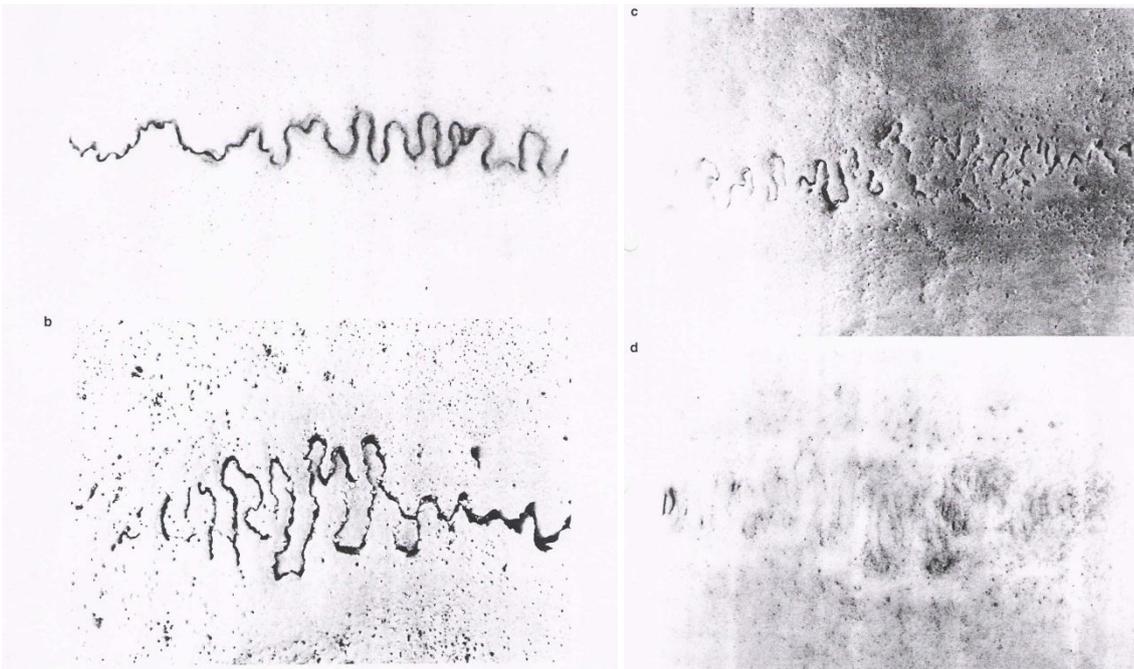
Fig.5.7: Modificazioni della sinfisi pubica in 5 fasi (Acsadi e Nemeskéri, 1989, riprendendo Todd, 1920).



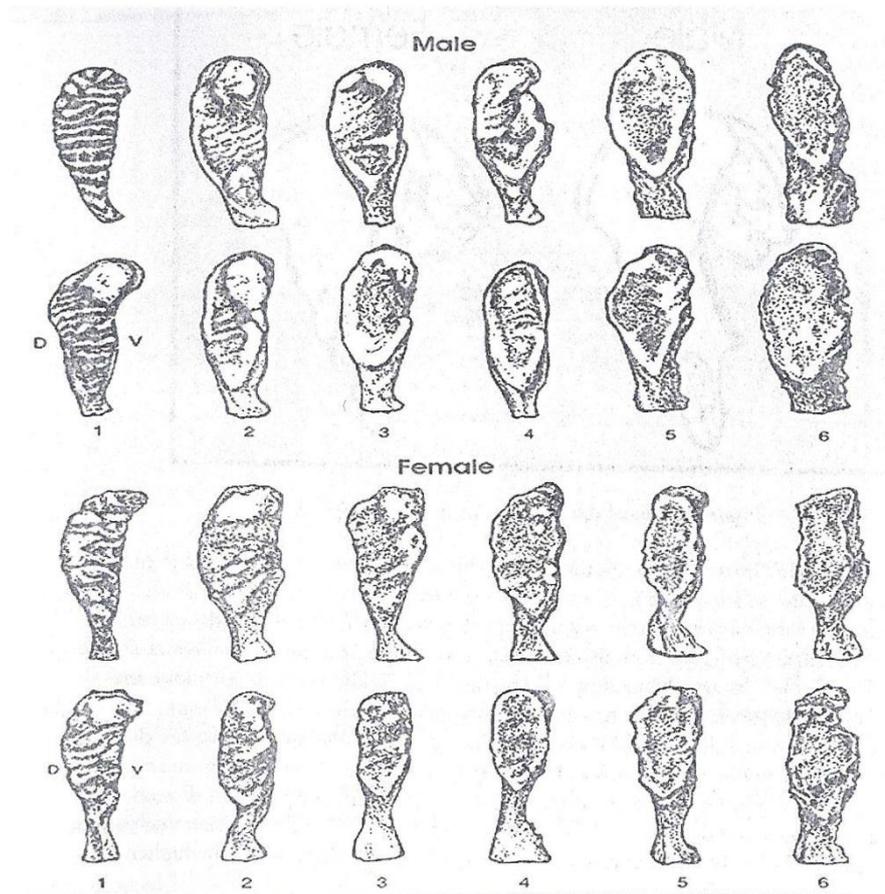
**Fig. 5.8 :**Modificazioni nella struttura della spugnosa dell'epifisi prossimale del femore (Acsàdi & Nemeskèri 1970).



**Fig.5.9:** Modificazioni nella struttura della spugnosa dell'epifisi prossimale dell'omero (Acsàdi & Nemeskèri 1970).



**Fig. 5.10:** Gradi di obliterazione delle suture ectocraniche in relazione all'età: a- aperta (grado di obliterazione 1); b- chiusura minima (grado 2); c- chiusura significativa (grado 2); d- completa obliterazione (grado 3) (Walker in Buikstra & Ubelaker, 1994).



**Fig.5.11: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 (da Buikstra e Ubelaker, 1994).**



STADIO 1 (a). Billowing (crestoline trasversali) ben evidenti e che ricoprono gran parte della superficie, nessuna porosità della superficie né attività retroauricolare. Età: 20-24 anni.



STADIO 2 (b). Perdita moderata delle crestoline parallele (billowing) che vengono sostituite da strie, sempre tra loro parallele, più sottili; nessuna porosità della superficie né attività retroauricolare. Età: 25-29 anni.



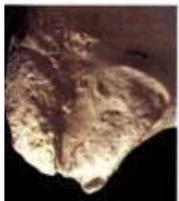
STADIO 3 (c). Gran parte del billowing è sostituito dalle strie, piccole aree di microporosità possono comparire; è possibile una lieve attività (escrescenze ossee) retroauricolare. Età: 30-34 anni.



STADIO 4 (d). La superficie appare più ruvida e uniformemente granulare; è possibile attività retroauricolare. Età: 35-39 anni.



STADIO 5 (e). Parziale densificazione della superficie, moderata attività retroauricolare e lievi alterazioni (osteofiti) sono possibili all'apice (margine inferiore) della superficie. Età: 40-44 anni.



STADIO 6 (f). Cambiamenti all'apice sono modesti, modesta attività retroauricolare, la superficie diventa sempre più densa. Età: 45-49 anni.



STADIO 7 (g). La superficie inizia a presentare macroporosità (aree litiche); aumenta l'irregolarità dei margini, l'attività retroauricolare può essere modesta o marcata. Età: 50-59 anni.



STADIO 8 (h). La superficie diviene estremamente irregolare con segni di distruzione subcondrale, lipping dei margini e osteofiti nella zona retroauricolare. Età: 60+ anni.

**Fig.5.12: Modificazioni della superficie auricolare (Meindl e Lovejoy, 1989)**

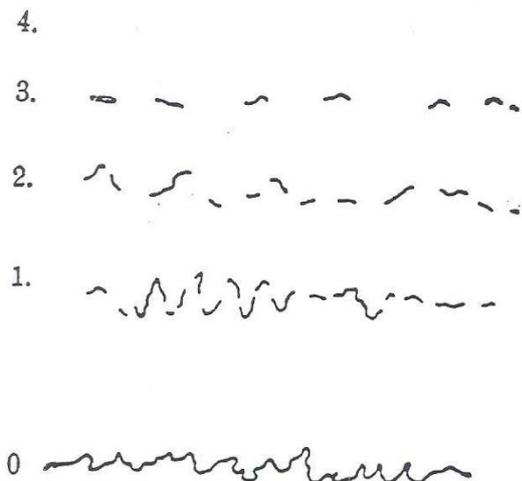


Fig.5.13:Gradi di sinostosi delle suture escraniche (schema di Vallois, 1937).

SINOSTOSI SUTURE DI VALLOIS

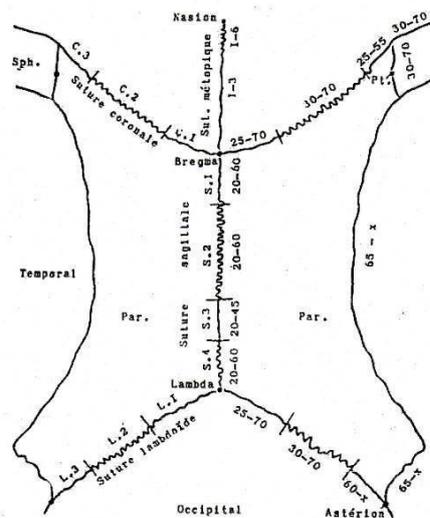


Fig.5.14: Età di sinostosi delle suture escraniche ( Krogman e Iscan, 1986).

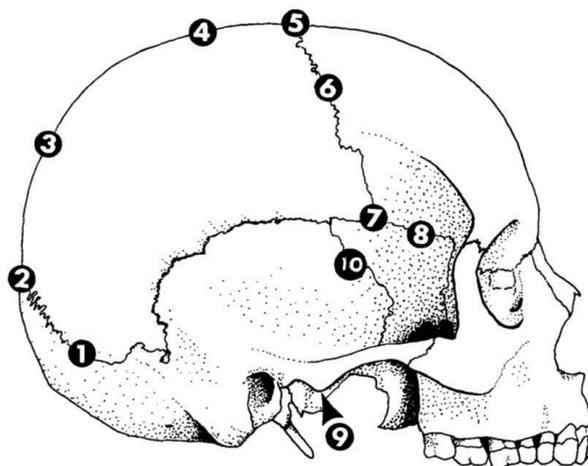


Fig. 1. Ten observation sites (regions) at which suture closure is read. The ten sites illustrated are defined in Table 1.

Fig.5.15:Sedi per la valutazione della oblitterazione delle suture secondo Meindl e Lovejoy (1985).

Age period (years)	17-25			25-35			33-45			45+		
Molar number	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Wear pattern			Dentine not exposed. There may be slight enamel polishing.							Any greater degree of wear than in the previous columns.		
	Or 											
	Or 									NB. Very unequal wear sometimes occurs in the later stages.		

Fig. 5.16: Metodologia per la determinazione dell'età basata sull'usura dei denti molari (Brothwell, 1981).

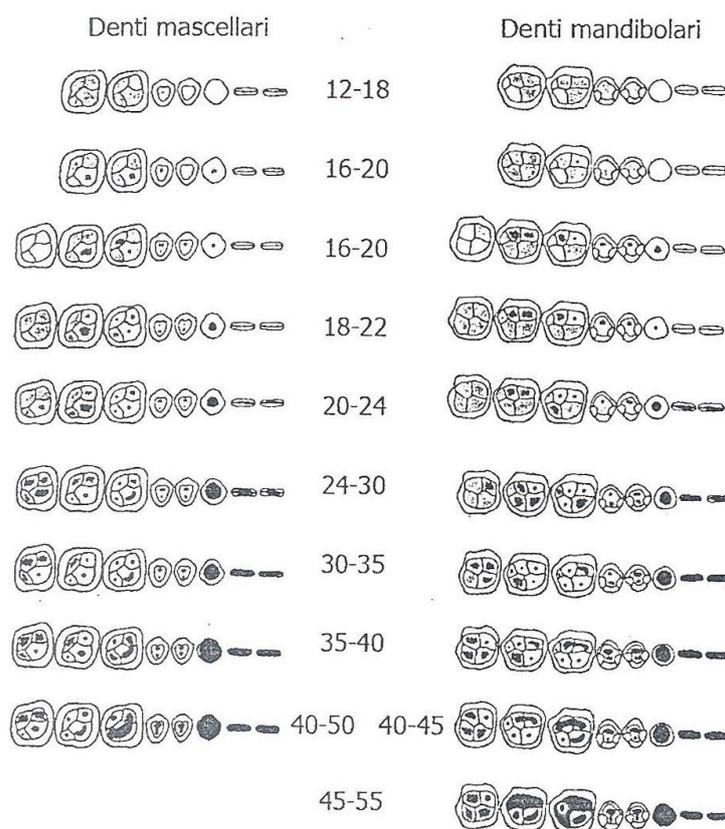
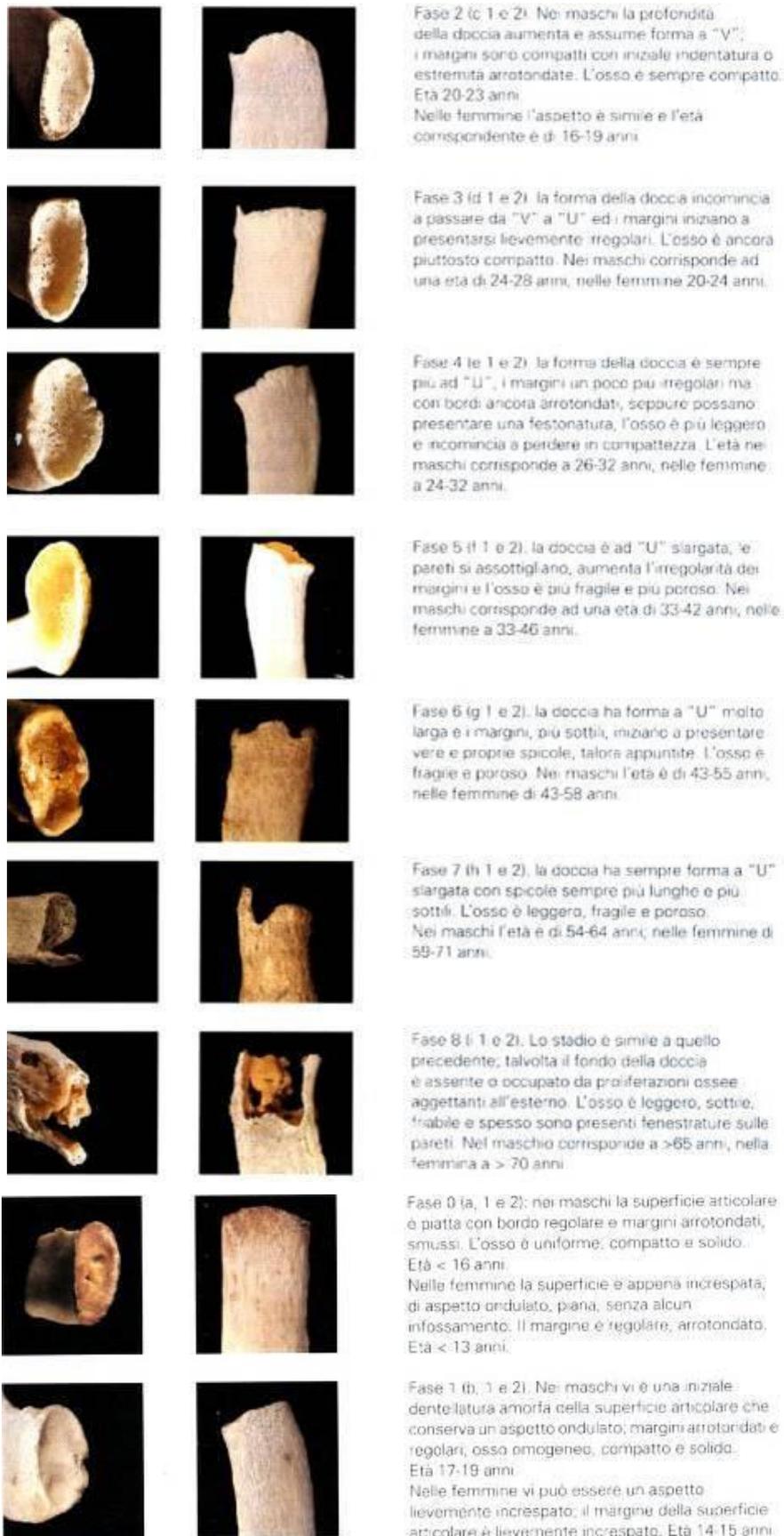


Fig. 5.17: Metodologia per la determinazione dell'età basata sull'usura occlusale di tutta la dentatura (Lovejoy, 1985).



**Fig.5.18 :Metodo della IV costa (Isan et al., 1985).**

## 5.4 Analisi paleopatologica dei reperti scheletrici

Una volta determinati il sesso e l'età dei singoli individui si è proceduto l'analisi paleopatologica di ciascuno di essi. Per la raccolta delle evidenze paleopatologiche ci si è avvalsi di una scheda redatta *ad hoc* (**Scheda Paleopatologie; fig.5.22**). Per la sua creazione si è fatto riferimento ai più noti manuali e atlanti di Paleopatologia (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998; Brothwell, 1981; Fornaciari e Giuffra, 2009; Işcan & Kennedy, 1989; Larsen, 1997; Roberts & Manchester, 1995; Rogers & Waldron, 1995). Si è inoltre fatto riferimento alla letteratura scientifica nota in merito alle rispettive patologie.

La **Scheda Paleopatologie** è stata pensata in modo tale da velocizzare e standardizzare la raccolta dati e la descrizione delle evidenze paleopatologiche. Sono pertanto stati creati una serie di fogli dedicati ciascuno ad una classe di disturbi. Nella prima pagina della scheda si è riportato uno specchietto riassuntivo delle patologie riscontrate nel singolo individuo. Si è innanzitutto fatta distinzione tra patologie *congenite* e *acquisite*. La scheda per le **patologie congenite** è stata dotata di una serie di spazi vuoti in cui inserire le eventuali evidenze riscontrate (presumibilmente poco diffuse nel campione). Per le patologie acquisite sono invece stati preparati una serie di fogli, ciascuno relativo ad una tipologia specifica di disturbo:

- Traumi;
- Infezioni (aspecifiche/specifiche);
- Artropatie (solo per le forme croniche e progressive<sup>114</sup>);
- Neoplasie (maligne/benigne);
- Alterazioni vascolari ed ematologiche;
- Disturbi endocrini;
- Disturbi del metabolismo e legati alla dieta;
- Patologie di eziologia incerta.

Per il rilevamento delle **Patologie dentarie** è stata utilizzata una scheda redatta da Marzi (2006), utile anche per la classificazione e catalogazione dei denti presenti, oltre che per le relative patologie (*carie, tartaro, ipoplasie dello smalto, retrazione del margine alveolare, ascesso, chipping*). E' stata infine inserita una voce **Altro** in cui inserire eventuali alterazioni non riconducibili alle suddette categorie, varianti anatomiche non patologiche, eventuali caratteri epigenetici o qualsiasi altro tipo di anomalia riscontrata.

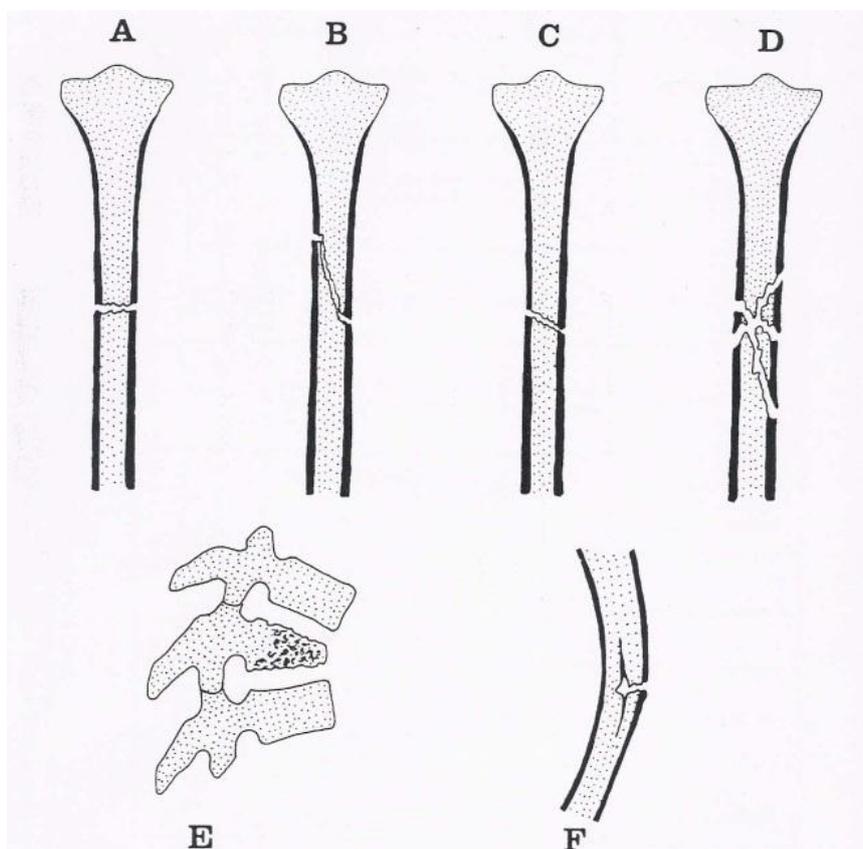
---

<sup>114</sup> Per le forme idiopatiche e degenerative, utilizzate quale indicatore di stress funzionale, si è utilizzata una apposita scheda di rilevamento (cfr. Cap.; par.; pp.)

Va tenuto presente che nel condurre uno studio paleopatologico la suddivisione in classi dei disturbi va presa in maniera molto elastica, in quanto esistono patologie che per vari motivi potrebbero essere inserite all'interno di più d'una categoria (Ortner, 2003). Ad esempio, una frattura ad una vertebra può avere diversa eziologia (degenerativa piuttosto che congenita, o può essere causata da stress o da un trauma di tipo compressivo....), e può determinare, come esito finale, delle complicazioni articolari compensatorie alla colonna vertebrale, quali artrosi, scoliosi, cifosi ecc.. Tuttavia, si tratta comunque di una frattura, quindi di un trauma, e andrà classificata entro tale categoria.

Si riporta di seguito una sommaria descrizione dei rispettivi fogli della scheda:

- **TRAUMI:** per la loro classificazione e descrizione si è fatto riferimento al *Protocollo per l'analisi di Traumi Craniali e Post-craniali* di Lovell (1997), ma anche a Canci e Minozzi (2005), nonché a quanto riportato da Mays (1998) relativamente al processo di guarigione delle fratture(**figg. 5.19-5.21**).



**Fig. 5.19:** tipi comuni di frattura: A-trasversa; B-a spirale; C-obliqua; D-comminuta; E-compressa; F-a bastoncino verde (tratto da Mays 1998, pag.163).

TIPOLOGIA FRATTURA	DESCRIZIONE	
Frattura chiusa	L'osso è fratturato ma la pelle rimane intatta	
Frattura aperta	La pelle è lacerata e l'osso è esposto all'ambiente esterno	
Frattura completa	L'intero osso, sia lungo che piatto, è spezzato	
Frattura incompleta	La rottura non si estende all'intero osso. Nota anche come "frattura a legno verde".	
Frattura trasversa, obliqua, trasversa-obliqua, a spirale	Questi termini indicano le direzioni delle linee di forza che provocano la frattura.	
Frattura comminuta	L'osso si frantuma in più frammenti a seguito di un trauma particolarmente violento. Poco comune in resti scheletrici di interesse archeologico.	
Frattura da impatto	Uno dei frammenti è spinto dentro il frammento opposto a seguito della dinamica del trauma.	
Frattura da compressione	Causata da forze compressive. Ad esempio lo schiacciamento di una vertebra a seguito di una caduta.	
Frattura da trazione/avulsione	Si verifica a seguito di una improvvisa e violenta contrazione muscolare che asporta un frammento d'osso.	

Fig.5.20:Principali tipologie di frattura che si possono trovare nei resti scheletrici (tratto da Canci 2005, pag.167).

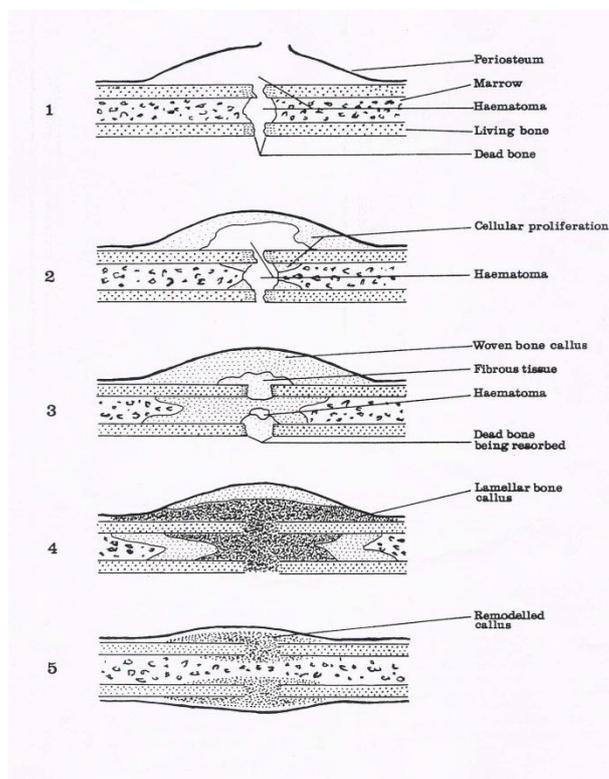


Fig. 5.21: gradi di guarigione delle fratture nelle ossa lunghe: 1-formazione ematoma; 2- proliferazione cellulare; 3- formazione del callo osseo; 4- consolidamento del callo osseo; 5-rimodellamento del callo osseo (tratto da Mays 1998, pag.164).

Nella descrizione della frattura, si è dunque tenuto conto di:

- LOCALIZZAZIONE: comprende le indicazioni relative all'osso colpito e alla posizione precisa sull'osso. In particolare, per le ossa lunghe: epifisi prossimale, terzo medio prossimale, centrale e distale della diafisi, epifisi distale; per il cranio: tavolato cranico esterno/interno e osso specifico; per le vertebre: corpo, arco, faccette articolari, processi, con indicazione del rispettivo lato;
- TIPO DI TRAUMA: ACCIDENTALE (con a seguito l'elenco delle più diffuse tipologie di frattura: chiusa, aperta, completa, incompleta, trasversa/obliqua/a spirale, comminuta, da impatto, da compressione, da trazione/avulsione); INFLITTO (con l'elenco delle possibili tipologie di armi utilizzate: da taglio, a punta, smussata, altro); DI TIPO DEGENERATIVO; TRAPANAZIONI-MUTILAZIONI-DEFORMAZIONI INTENZIONALI (seguite entrambe da una casella vuota per eventuali note aggiuntive);
- GRADO DI GUARIGIONE: tenendo come riferimento le fasi del processo di guarigione descritte da Mays (1998), dando a queste un valore numerico compreso da 1 a 5;
- Momento in cui è avvenuto il trauma: PERI-MORTEM o ANTE-MORTEM<sup>115</sup>;
- GRAVITÀ: definita con valori numerici da 1 a 3 in relazione all'esito finale da essa provocato, ovvero:
  1. formazione di callo osseo con riduzione (riallineamento) della frattura;
  2. formazione di callo osseo senza riduzione;
  3. comparsa di altre patologie secondarie al trauma subito<sup>116</sup> (Canci 2005, Ortner 2003).
- OSSERVAZIONI (eventuali);
- FOTO (se presente).

- **INFEZIONI:** sono state suddivise in A-SPECIFICHE (comprendenti PERIOSTITE, OSTEITE, OSTEOMIELITE) e SPECIFICHE, con uno spazio in cui indicare il tipo di infezione specifica eventualmente diagnosticata. Sono state inoltre inserite le voci LOCALIZZAZIONI, PERI-MORTEM/ANTE-MORTEM, GRAVITÀ, OSSERVAZIONI e FOTO (eventuali). Sotto la voce GRAVITÀ si è dato un valore numerico, variabile in relazione al tipo di infezione; per le infezioni

---

<sup>115</sup> Elemento importante in quanto è eventualmente possibile individuare la causa di morte, nel caso in cui si incontri una frattura o un trauma inflitto privo di rimodellamento osseo.

<sup>116</sup> Ad es.: osteoartrite e osteoartrosi, dislocazione, modificazioni della colonna vertebrale ecc.

a-specifiche quali periostite e osteomielite si è fatto riferimento al *Data Collection Codebook* (Steckel et al., 2006) e a Canci e Minozzi (2005).

- **DISTURBI ARTICOLARI:** la scheda riassume gli eventuali disturbi articolari individuati, anche se per l'artrosi idiopatica e di tipo degenerativo, utilizzata in questo lavoro come indicatore di stress occupazionale, viene utilizzata un'altra scheda apposita di rilevamento (cfr. Cap. 5.6). In questa sede viene fatta distinzione tra ARTROPATIE (*artrite reumatoide, DISH, altro...*) e OSTEOARTROSI, distinta in artrosi (extra-colonna), e spondiloartrosi (colonna vertebrale); questa comprende artrosi alle faccette apofisarie e osteofitosi dei corpi vertebrali. Vengono riportate le voci LOCALIZZAZIONE, PERI-MORTEM/ANTE-MORTEM, GRAVITÀ, OSSERVAZIONI e FOTO.
- **TUMORI:** distinti in BENIGNI (*osteoma, altro*) e MALIGNI (*osteosarcoma, altro*); anche in questo caso sono state inserite le voci LOCALIZZAZIONE, PERI-MORTEM/ANTE-MORTEM, GRAVITÀ, OSSERVAZIONI, FOTO. La definizione della gravità è decisamente problematica, in quanto è chiaro che non si possano mettere a confronto per gravità neoplasie benigne con neoplasie maligne. Tuttavia, ciascun tipo di neoplasia presenta dei gradi di gravità che gli sono propri, indipendenti dal confronto con altre tipologie neoplastiche. Si è pertanto ritenuto opportuno indicare un grado di gravità intrinseco a ciascun tipo di tumore, in relazione alle dimensioni della lesione, alla sua estensione su di uno o più ossa, all'eventuale presenza di rimodellamento, al grado di erosione o formazione di spicole ossee (soprattutto in relazione a tumori di tipo metastatico)<sup>117</sup>.
- **DISTURBI CIRCOLATORI ED EMOPOIETICI:** una prima distinzione è stata fatta tra disturbi CIRCOLATORI (con campo vuoto per la definizione del tipo di disturbo circolatorio individuato), ed EMOPOIETICI, comprendenti IPEROSTOSI POROTICA, CRIBRA CRANII, CRIBRA ORBITALIA, ANEMIA, Note.

Per la definizione della GRAVITÀ di iperostosi porotica e i *cribra cranii* si è utilizzato il Sistema di Schulz (1982) con suddivisione in 4 fasi:

- 1- lieve porosità sulla volta cranica esterna, costituita da fori piccoli e sottili circoscritti a piccole aree delle ossa frontali e parietali;
- 2- ampliamento delle superfici che presentano porosità, con allargamento dei fori, che diventano più irregolari ed iniziano ad unirsi tra loro; in questa fase le trabecole iniziano a

---

<sup>117</sup> Cfr. Aufderheide & Rodriguez-Martin 1998, Ortner 2003.

modificare la loro struttura in origine tangenziale, cominciando a disporsi in maniera radiale rispetto al tavolato cranico, dando origine al tipico aspetto di “*cranio a spazzola*”; la porosità si estende anche ad altre ossa del cranio, in particolare all’occipitale;

3- marcato ispessimento delle aree delle volta cranica affette da porosità, dovuto al cambiamento strutturale delle trabecole e presenza di fori larghi ed uniti tra loro;

4- marcata erosione del tavolato cranico esterno, con possibilità di vedere le trabecole della diploë sottostante, e marcato ispessimento delle aree del cranio affette, dovuto alla modificazione strutturale delle trabecole (Schulz 1989 e 2001)<sup>118</sup>.

Per *cribra orbitalia* si è invece fatto riferimento al Sistema di Knipp (1987)<sup>119</sup>, con suddivisione anche in questo caso in 4 gradi di gravità:

- 1- Porotico;
- 2- Cribrotico;
- 3- Trabecolare;
- 4- Trabecolare marcato.

Sono state poi inserite le voci LOCALIZZAZIONE, PERI-MORTEM/ANTE-MORTEM, OSSERVAZIONI, FOTO.

• **DISTURBI ENDOCRINI:** suddivisi in DISTURBI ALL’IPOFISI (*gigantismo, acromegalia, nanismo, osteodistrofia Albright’s, altro*) e DISTURBI ALLA TIROIDE (*iperparatiroidismo-osteite fibrosa cistica, ipoparatiroidismo, altro*). Gli altri campi inseriti sono PERI-MORTEM/ANTE-MORTEM, OSSERVAZIONI, FOTO.

• **DISTURBI DEL METABOLISMO E LEGATI ALLA DIETA:** in questo foglio è stato inserito un elenco delle patologie metaboliche maggiormente diffuse sui resti scheletrici: RACHITISMO, OSTEOMALACIA, SCORBUTO, MALNUTRIZIONE, FLUOROSI, OSTEOPENIA. IPEROSTOSI (localizzata/generalizzata), *Altro*. Sono stati poi inseriti PERI-MORTEM/ANTE-MORTEM, GRAVITÀ (facendo riferimento al *Data Collection Codebook*, 2006) , OSSERVAZIONI, FOTO.

---

<sup>118</sup> In Ortner 2003.

<sup>119</sup> In Brothwell 1987.

• **PATOLOGIE DI EZIOLOGIA INCERTA:** questo foglio è stato destinato alle manifestazioni patologiche di incerta definizione e classificazione (ad es. OSTEOPOROSI, IPEROSTOSI ecc.). Anche in questo caso si è sempre posta attenzione alla LOCALIZZAZIONE della lesione, alla sua manifestazione PERI-MORTEM/ANTE-MORTEM, alla GRAVITÀ, ad eventuali OSSERVAZIONI e FOTO. Per la definizione della gravità si è fatto riferimento, ove possibile, della letteratura dedicata.

Fig. 5.22 : Scheda per il rilevamento paleo patologico.

SCHEDA PALEOPATOLOGIE			
Numero tomba		Sito	
Compilatore		Data di recupero	
Data		U.S.	
Foto		Orientamento	
		Testa verso	
		Presenza di corredo	
Sintesi		Presenza di ossa animali	
Sesso		N° inumati	
Età			
Statura			

PATOLOGIE	
CONGENITE	ACQUISITE
	Traumi
	Infezioni
	Disturbi articolari
	Neoplasie
	Disturbi circolatori ed emopoietici
	Disturbi endocrini
	Disturbi del metabolismo e legati alla dieta
	Patologie di eziologia incerta
ALTRI:	

Elementi scheletrici presenti

### TRAUMI

LOCALIZZAZIONE	TIPO DI TRAUMA	
	ACCIDENTALE	INFILITTO
	Tipologia frattura:	Tipologia arma:
	Chiusa	da taglio
	Aperta	a punta
	completa	smussata
	Incompleta	altro
	trasversa/obliqua/a spirale	
	comminuta	
	da impatto	
	da compressione	
	da trazione/avulsione	
	DI TIPO DEGENERATIVO	TRAPANAZIONI, MUTILAZIONI, DEFORMAZIONI INTENZIONALI
GRADO DI GUARIGIONE:		
	PERI-MORTEM	ANTE-MORTEM
GRAVITA':		
OSSERVAZIONI:		
FOTO:		

### INFEZIONI

LOCALIZZAZIONE:	
ASPECIFICHE	SPECIFICHE
Periostite	Tipo di infezione:
Osteite	
Osteomielite	
PERI-MORTEM	ANTE-MORTEM
GRAVITA':	
OSSERVAZIONI:	
FOTO:	

### DISTURBI ARTICOLARI

LOCALIZZAZIONE:				
ARTROPATIE	Osteoartrosi			
		Osteoartrosi	osteoftrosi	spondiloartrosi
Artrite reumatoide				
DISH	Primaria			
ALTRO:	secondaria			
	Professionale			
PERI-MORTEM		ANTE-MORTEM		
GRAVITA':				
OSSERVAZIONI:				
FOTO:				

### NEOPLASIE

LOCALIZZAZIONE:	
BENIGNE	MALIGNE
Osteoma	Osteosarcoma
Altro:	Altro:
PERI-MORTEM	ANTE-MORTEM
GRAVITA':	
OSSERVAZIONI:	
FOTO:	

**DISTURBI CIRCOLATORI ED EMOPOIETICI**

LOCALIZZAZIONE:	
CIRCOLATORI	EMOPOIETICI
	IPEROSTOSI POROTICA
	Cibra cranii      Cibra orbitale
	ANEMIA
	Note:
PERI-MORTEM	ANTE-MORTEM
GRAVITA':	
OSSERVAZIONI:	
FOTO:	

**DISTURBI ENDOCRINI**

DISTURBI ALL'IPOFISI	Gigantismo
	Acromegalia
	Nanismo
	Osteodistrofia Albright's (AHO)
	Altro:
DISTURBI ALLA TIROIDE	Iperparatiroidismo (osteite fibrosa cistica)
	Iparatiroidismo
	Altro:
PERI-MORTEM	ANTE-MORTEM
GRAVITA':	
OSSERVAZIONI:	
FOTO:	

**DISTURBI DEL METABOLISMO E LEGATI ALLA DIETA**

Rachitismo	
Osteomalacia	
Scurfo	
Malnutrizione	
Fluorosi	
Osteopenia	
Iperostosi	localizzata      generalizzata
Altro:	
PERI-MORTEM	ANTE-MORTEM
GRAVITA':	
OSSERVAZIONI:	
FOTO:	

**PATOLOGIE DI EZIOLOGIA INCERTA**

OSTEOPOROSI	
IPEROSTOSI	
ALTRO:	
LOCALIZZAZIONE:	
PERI-MORTEM	ANTE-MORTEM
GRAVITA':	
OSSERVAZIONI:	
FOTO:	

Dopo aver disposto il materiale scheletrico relativo a ciascun singolo individuo sul tavolo da laboratorio, aver individuato e riportato sulla scheda parti presenti e parti mancanti, averne determinato, ove possibile, sesso ed età alla morte, si è proceduto all'accurata osservazione macroscopica di ogni singolo elemento e frammento scheletrico, partendo dal cranio fino agli arti inferiori, al fine di individuare eventuali alterazioni patologiche. Per agevolare l'osservazione macroscopica è stata utilizzata una lampada alogena dotata di lente di ingrandimento.

Man mano che si procedeva con l'osservazione dei reperti, le eventuali alterazioni patologiche venivano annotate sulla Scheda Patologie di cui sopra (*cfr: infra*), nel foglio relativo alla categoria corrispondente. Particolare attenzione è stata posta nell'indicare la localizzazione dell'anomalia (osso colpito e precisa posizione sull'osso), le caratteristiche macroscopiche relative alla morfologia e cambiamenti strutturali rispetto alla naturale conformazione dell'osso (riportate all'interno del campo OSSERVAZIONI), le dimensioni dall'anomalia. Relativamente alla localizzazione, si è fatta attenzione all'eventuale presenza di alterazioni bilaterali e/o simmetriche dello scheletro (stesse ossa in arti controlaterali), o interessanti più distretti corporei; il pattern di distribuzione delle alterazioni scheletriche è infatti un elemento fondamentale nella diagnosi paleopatologica.

Le dimensioni delle anomalie sono state accuratamente misurate con l'utilizzo di un compasso a branche scorrevoli (calibro). Per le alterazioni di tipo proliferativo (ad esempio osteofitosi, esostosi, osteomi ecc.) le misure considerate sono state: **estensione** (lunghezza e larghezza in rapporto all'asse dell'osso, o eventualmente diametro nel caso di lesione a morfologia circolare) e **spessore** (rispetto alla superficie corticale dell'osso). Nel caso di lesioni osteolitiche i parametri considerati sono stati: **estensione** superficiale (lunghezza e larghezza in rapporto all'asse dell'osso, o eventualmente diametro) e **profondità** (sempre rispetto alla superficie corticale dell'osso). Per la misurazione della profondità di lesioni di piccole dimensioni si è ricorsi all'impiego di uno specchio.

I dati relativi alle dimensioni delle anomalie sono di fondamentale importanza per poter assegnare loro un grado di gravità che non sia aleatorio e basato esclusivamente sulla soggettività dell'osservatore, in quanto consente un confronto con la letteratura specialistica esistente e il riferimento ad eventuali metodologie già in uso.

Un secondo elemento cui si è prestata attenzione è stata l'eventuale presenza di rimodellamento osseo, che fornisce indicazioni circa il decorso della patologia. Esso infatti consente di capire se l'individuo era completamente guarito, se vi erano stati degli episodi di stasi seguiti da riprese della malattia, o se al contrario essa era ancora attiva al momento della morte; fino al caso estremo in cui, anche in relazione al tipo e alla gravità della patologia, è possibile ipotizzarla quale causa di morte del soggetto (per la totale assenza di reazione proliferativa del periostio e di rimodellamento osseo).

Partendo dall'accurata descrizione dell'alterazione patologica individuata, si è tentata una sua classificazione ed interpretazione diagnostica, mediante il confronto con la letteratura Paleopatologica disponibile (in particolare Aufderheide & Rodriguez-Martin 1998; Capasso & Alii 1999; Fornaciari & Giuffra, 2009; Larsen, 1997; Mann & Murphy, 1990; Ortner 2003).

Man mano che si procedeva con lo studio dei diversi individui, si è ottenuto un elenco delle patologie, o meglio, delle alterazioni patologiche presenti nel campione indagato. Sembra opportuno sottolineare che si tratta per lo più di “alterazioni patologiche”, classificate con i loro nomi scientifici e medici, e solo in rari casi di “patologie” *tout court*; questo perché la diagnosi di una malattia sui resti scheletrici è sempre molto difficile e accompagnata da un buon grado di incertezza, specialmente se, come in questo caso, i materiali sono molto frammentati e incompleti (Lovell 2000)<sup>120</sup>

Sono state inserite anche alcune voci non relative a lesioni patologiche vere e proprie, ma a varianti anatomiche, alcune delle quali di eziologia incerta (genetica o funzionale?).

## 5.5 Analisi dei marcatori morfologici di stress funzionale (*enthесial changes*)

L'analisi dei marcatori morfologici di stress funzionale, ovvero degli *enthесial changes* (modificazioni presso le entesi), è stata effettuata utilizzando quale riferimento il metodo proposto da Mariotti *et al.* (2004, 2007). Esso prende in considerazione 23 entesi dello scheletro post-craniale ritenute particolarmente informative dal punto di vista funzionale, in quanto collegate a particolari complessi funzionali (insiemi di strutture coinvolte nei movimenti di una parte del corpo)<sup>121</sup>. Il metodo prevede la distinzione in *indicatori di robustezza (R)*<sup>122</sup>, ovvero modificazioni presso le entesi che rientrano nell'ambito della normalità e rappresentano risposte di tipo fisiologico alle sollecitazioni meccaniche di tipo micro-traumatico, ed *entesopatie*<sup>123</sup>, che costituiscono il risultato di qualche condizione anomala (ad esempio un eccessivo carico meccanico, sollecitazioni di tipo macro-traumatico, particolari condizioni patologiche ecc.), che rientra nell'ambito del “patologico”. Le entesopatie vengono distinte in *manifestazioni entesofitiche* o proliferative (*EF*), caratterizzate da formazione di spicole ossee ed esostosi, e *manifestazioni osteolitiche (OL)*, caratterizzate da porosità più o meno sviluppata, solchi, cavità. Secondo il metodo, per ciascuna di esse vengono distinti 4 gradi di manifestazione (da 0 a 3):

---

<sup>120</sup> Cfr: Cap.1.1 (*supra*).

<sup>121</sup> Cfr. Cap1.2.2.

<sup>122</sup> Mariotti *et al.* 2007.

<sup>123</sup> Mariotti *et al.* 2004.

- **Manifestazioni entesofitiche (EF):**

- 0- Assenza di entesofiti;

- 1- Esostosi minima (< 1mm);

- 2- Esostosi netta (1-4 mm);

- 3- Esostosi esuberante (> 4 mm);

- nr-** tratto non registrabile, quando si conserva meno del 50% dell'entesi.

- **Manifestazioni osteolitiche (OL):**

- 0- Assenza di OL;

- 1- Fine porosità (fori < 1mm);

- 2- Porosità diffusa (fori ~ 1 mm) o piccola area di erosione (~ 4 mm);

- 3- **a:** piccole aree di erosione (~ 4 mm); **b:** estesa area erosa (> 4mm);

- nr-** tratto non registrabile, quando si conserva meno del 50% dell'entesi.

Per quanto riguarda gli **indicatori di robustezza (R)**, gli autori hanno proposto uno standard fotografico di riferimento per 23 entesi dello scheletro post-craniale, diverso e creato *ad hoc* per ciascuna di esse, in quanto ciascuna entesi segue modificazioni caratteristiche che le sono proprie. Lo standard è stato creato utilizzando materiale osteologico proveniente da ossari di vari cimiteri sardi di epoca storica, avente età e mestiere noto (Collezioni Frassetto e Sperino), conservato presso la sezione di Antropologia del Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale dell'Università di Bologna. Le ossa sono state seriate in ordine crescente di grado di sviluppo per ciascun carattere, suddivise poi in "classi" in relazione al grado di sviluppo e al "tipo" di manifestazione (*robustezza, entesopatia EF, entesopatia OL*) (Mariotti, 1998).

Da qui, sono stati individuati, per ciascuna entesi, 3 gradi di sviluppo (Mariotti, 2007):

- 1- sviluppo da molto basso a medio;

- 2- sviluppo alto;

- 3- sviluppo molto alto;

- nr-** tratto non registrabile: quando è presente meno del 50% dell'entesi, o nel caso di entesopatie OL 3.

All'interno del grado 1 si possono distinguere i 3 sottolivelli:

- 1a:** impronta dell'entesi appena accennata;

- 1b:** sviluppo basso: entesi segnata da lievi rugosità;

**1c:** sviluppo medio: entesi segnata da rugosità rilevate ma discontinue.

Questo ulteriore suddivisione del grado di sviluppo 1 comporta, di fatto, una distinzione complessiva in 5 livelli (1a, 1b, 1c, 2, 3). Sebbene informativa circa lo sviluppo delle entesi in robustezza e utile per il calcolo di *score* individuali, essa risulta tuttavia poco agevole nei casi in cui si debba trattare una gran mole di dati, e rende difficoltosa l'interpretazione. In questo lavoro si è pertanto deciso di considerare la suddivisione degli indicatori di robustezza in 3 gradi, senza ulteriori suddivisioni del grado 1 di sviluppo. Si sottolinea che per gli indicatori di robustezza non esiste il grado 0 corrispondente all'assenza di manifestazione, in quanto trattandosi di inserzioni muscolari, tendinee o legamentose nell'osso, si riscontra sempre una seppur minima traccia dell'inserzione, corrispondente al livello più basso del grado 1 (1a).

Le 23 entesi dello scheletro post-craniale considerate dal metodo Mariotti (2007) sono le seguenti (Tab.5.2):

Entesi	Complesso Funzionale
Leg. costoclavicolare (clav.)	Spalla
Leg. conoide (clav.)	
Leg. trapezoide (clav.)	
<i>m. pectoralis major</i> (clav.)	
<i>m. deltoideus</i> (clav.)	
<i>m. pectoralis major</i> (omero)	
<i>m. lat.dorsii/teres major</i> (omero)	
<i>m. deltoideus</i> (omero)	
<i>m. triceps brachii</i> (scap.)	Gomito (flessione/estensione)
<i>m. brachioradialis</i> (omero)	
<i>m. biceps brachii</i> (radio)	
<i>m. triceps brachii</i> (ulna)	

<i>m. brachialis</i> (ulna)	
<i>m. pronator teres</i> (radio)	
membrana interossea (radio)	Avambraccio (pronazione/supinazione)
<i>m. supinator</i> (ulna)	
<i>m. gluteus maximus</i> (femore)	
<i>m. iliopsoas</i> (femore)	
<i>m. vastus medialis</i> (femore)	Ginocchio
Tendine del quadricipite (tibia)	
Tendine del quadricipite (patella)	
<i>m. soleus</i> (tibia)	Piede
Tendine d'Achille (calcagno)	

**Tab.5.2: entesi dello scheletro post-craniale considerate nel metodo Mariotti et al. (2007).**

In fase di analisi del campione si è notata la ricorrenza di *enthelial changes* anche presso altre entesi dello scheletro craniale e post-craniale, non considerate nel metodo proposto da Mariotti *et al.*(2007). Si è pertanto deciso di estendere l'applicazione del metodo ad un numero ulteriore di entesi, anch'esse collegate a determinati complessi funzionali e informative sotto questo punto di vista. Le entesi aggiunte in questo lavoro sono riportate in tabella (Tab.5.3):

Osso	Entesi	Complesso funzionale	
occipitale	<i>m. trapezius</i> (linee nucali)	collo	
omero	<i>m. subscapularis</i>	spalla	
	<i>m. sopraspinatus e infraspinatus</i>		
	Origine del flessore comune delle dita	mano	
	Origine estensore comune delle dita		
coxale	<i>m. semimembranosus</i> <i>m. semitendinosus</i> m. bicipite femorale (capo lungo)	anca	
femore	m. otturatore esterno		
	m. otturatore interno		
	<i>m. gluteus medius</i>		
	<i>m. gluteus minimus</i>		
	Leg. Ilio-femorale		
	<i>Fovea capitis</i>		
femore	<i>m. vastus medialis</i>		ginocchio
	<i>m. vastus lateralis</i>		
	Leg. crociato anteriore		
	Leg. crociato posteriore		
	m. gastrocnemio testa mediale (TSCM) m. gastrocnemio testa laterale(TSCL)	Piede/ginocchio	

**Tab. 5.3: entesi dello scheletro craniale e post craniale aggiunte in questo lavoro e analizzate sempre seguendo il metodo proposto da Mariotti *et al.* (2004 e 2007).**

In corso di analisi dei reperti viene attribuito un punteggio a ciascun tipo di modificazione (R, EF, OL) presente in ciascuna entesi, in relazione al rispettivo grado di manifestazione. Per il rilevamento è stata utilizzata la scheda di raccolta dati proposta da Mariotti *et al.* (2007), opportunamente integrata con le entesi aggiuntive della nostra proposta (Tab.5.4).

Reperto/sepoltura		M/F/ND			YA/MA/OA/ND		
Sesso/età		sn			dx		
		Rob.	EF	OL	Rob.	EF	OL
<b>scapola</b>	<i>m. triceps brachii</i>						
<b>clavicola</b>	leg. costoclavicolare						
	leg. conoide						
	leg. trapezoide						
	<i>m. pectoralis major</i>						
	<i>m. deltoideus</i>						
<b>omero</b>	<i>m. pectoralis major</i>						
	<i>m. lat.dorsii/teres major</i>						
	<i>m. deltoideus</i>						
	<i>m. brachioradialis</i>						
	m. sub-scapolare						
	m. sopra-spinato + infra-spinato						
	m. flessore comune (origine)						
	m. estensore comune (origine)						
<b>radio</b>	<i>m. biceps brachii</i>						
	<i>m. pronator teres</i>						
	membr. interossea						
<b>ulna</b>	<i>m. triceps brachii</i>						
	<i>m. brachialis</i>						
	<i>m. supinator</i>						
<b>falangi</b>	m. flessori						
<b>coxale</b>	m. bic.fem+ semitend.+ semimembr.						
<b>femore</b>	<i>m. gluteus maximus</i>						
	<i>m. iliopsoas</i>						
	<i>m. vastus medialis</i>						
	m. otturatore esterno						
	m. otturatore interno						
	<i>m. gluteus minor</i>						
	m. medio gluteo						
	m. gastrocnemio TSCM						
	m. gastrocnemio TSCL						
	leg. ilio-femorale						
	<i>fovea capitis</i>						
	leg. crociato anteriore						
	leg. crociato posteriore						
<b>patella</b>	tend. quadricipite						
<b>tibia</b>	tend. quadricipite						
	<i>m. soleus</i>						
<b>calcagno</b>	tend. Achille						
<b>cranio</b>	<i>m. trapezius</i>						
<b>altro</b>							

Tab.5.4: Scheda per il rilevamento delle modificazioni alle entesi (Mariotti et al. 2007 modificato).

Le entesi vengono quindi raggruppate nei rispettivi complessi funzionali di appartenenza: spalla sinistra/destra, gomito sinistro/destro (nella sua componente di flessione/estensione), avambraccio sinistro/destro (ossia il gomito nella sua componente di pronazione/supinazione), anca sinistra/destra, ginocchio sinistro/destro, e piede sinistro/destro. Viene quindi calcolato uno *score* (punteggio medio) di ciascun tipo di manifestazione per ogni singolo complesso funzionale, ottenuto facendo la media dei punteggi attribuiti a ciascuna entesi presente per il medesimo complesso. Si è ritenuto di calcolare gli *score* per ciascuna manifestazione nei rispettivi complessi funzionali qualora fossero conservate e ben leggibili almeno 2 entesi per lo stesso. Occorre tuttavia sottolineare che lo *score* può essere casualmente influenzato dal numero di entesi conservate per ciascun complesso funzionale, e dal numero di entesi considerate dal metodo per ciascun complesso.

Nel calcolo degli *score* le diverse modificazioni morfologiche alle entesi (R, EF, OL) vengono mantenute separate, in quanto esse costituiscono risposte di tipo diverso alle sollecitazioni meccaniche e hanno un andamento e un significato che è loro specifico. Per il complesso funzionale della spalla, ad esempio, vengono calcolati 3 differenti *score*: uno per la robustezza R, uno per l'entesofitosi EF, uno per l'osteolisi OL. Sono state in un secondo momento osservate le correlazioni tra i diversi tipi di modificazioni all'interno di ciascun complesso funzionale, tra questo e il contro-laterale, tra questo e gli altri complessi funzionali. Sono state inoltre osservate le correlazioni tra *score* di ciascuna manifestazione ed eventuale presenza (e relativo grado di manifestazione) di artrosi all'interno dello stesso complesso funzionale e con complessi funzionali diversi.

Il metodo tiene conto dell'influenza dell'età sulla manifestazione del marcatore, e prevede *ab origine* una distinzione del campione in 3 classi di età, secondo Buikstra e Ubelaker (1994): giovane adulto (*young adult*, YA): 20-34 anni; medio adulto (*middle adult*, MA): 35-49 anni; anziano (*old adult*, OA):  $\geq 50$  anni. Poiché in questo lavoro il metodo è stato applicato ad un campione di provenienza archeologica, caratterizzato da un'aspettativa di vita decisamente più bassa rispetto all'attuale, si è deciso di suddividere lo stesso in 2 sole classi di età: una relativa agli adulti giovani (tra i 20 e i 34 anni) e una relativa agli adulti maturi ( $\geq 35$  anni), che vengono così a comprendere anche gli individui con un'età superiore ai 50 anni (che nel campione sono 29) (cfr. Cap. 5.9).

## 5.6 Analisi dei marcatori degenerativi (osteoartrite)

L'analisi dei marcatori degenerativi di stress occupazionale contempla l'osservazione della degenerazione articolare sia in corrispondenza delle articolazioni maggiori dello scheletro post-craniale (cinti e arti), che nella colonna vertebrale. Per l'analisi della degenerazione articolare extra-colonna nel campione Spinete si è fatto riferimento al metodo proposto da Zampetti (2010). Per l'analisi della degenerazione della colonna vertebrale si è fatto riferimento a diversi metodi, in particolare a quello proposto da Sofaer Derevenski (2000) opportunamente integrato e modificato seguendo alcune indicazioni proposte da Rogers & Waldron (1995), Knüsel et al.(1997) e Zampetti (2010), in modo da poter essere uniformato al metodo utilizzato per l'analisi delle articolazioni extra-colonna e poter così verificare l'eventuale presenza di correlazioni tra i diversi distretti scheletrici.

Il metodo proposto da Zampetti (2010) prevede l'analisi delle articolazioni maggiori dello scheletro dei cinti e degli arti: spalla (comprendente tutto il cinto scapolare, quindi anche l'articolazione sterno-clavicolare), gomito, polso, anca, ginocchio, caviglia. In questo lavoro si è deciso di estendere il metodo anche all'analisi dell'articolazione temporo-mandibolare, delle articolazioni delle mani e dei piedi. La degenerazione della prima può essere infatti legata all'iper-masticazione, alla cattiva masticazione, ma anche all'impiego dei denti in attività para o extra-masticatorie; l'artrosi alle articolazioni carpali, metacarpali e tra le falangi delle dita può avere un valore legato all'attività manuale; l'artrosi alle ossa del tarso, metatarso e falangi del piede può infine celare informazioni circa lo stress causato dalla locomozione, così come dal mantenimento protratto di particolari posture in vita. Ciascuna articolazione viene analizzata mediante l'osservazione delle diverse superfici articolari che la compongono, rilevando eventuali manifestazioni degenerative presenti. Il metodo distingue tra diversi tipi di alterazioni degenerative, ciascuna delle quali viene suddivisa in diversi gradi di manifestazione:

- **Lipping marginale (ML):** consiste in una proliferazione ossea (osteofitosi) di varia forma e dimensione lungo il bordo di una superficie articolare, che può arrivare a formare un vero e proprio anello osseo (si parla di "bordo osteofitico") intorno alla stessa, ben distinto dalla superficie ossea originaria. Può svilupparsi parallelamente o perpendicolarmente alla superficie articolare, e può presentare margini arrotondati o appuntiti. Vengono distinti 4 gradi di sviluppo (0-3):

0. assenza;
1. presenza di un orlo sottile  $\leq 1$ mm di spessore;
2. presenza di un orlo evidente 1mm - 3mm di spessore;

3. grosso orlo di spessore  $\geq 3\text{mm}$ .

La misura può essere presa sia perpendicolarmente che parallelamente alla superficie articolare.

- **Erosione (ER):** Perdita di massa ossea intorno o sulla superficie articolare, caratterizzata da presenza di porosità più o meno diffusa e con fori più o meno ampi. In accordo con Rogers e Waldron (1995) va posta molta attenzione nella distinzione tra *erosione* e *abrasione*, quest'ultima dovuta ad eventi tafonomici (*weathering*, attacco di acidi ecc.), e altre forme di alterazione post-mortale (ad es. fori prodotti da radici o ife fungine ecc.). È pertanto consigliabile l'utilizzo di una lente di ingrandimento per meglio distinguere le caratteristiche dei fori. Ne vengono distinti 4 gradi di sviluppo (0-3):

0. assenza;
1. presenza di porosità fine diffusa sulla superficie articolare (fori  $\leq 1\text{mm}$ );
2. presenza di una estesa area di piccoli fori ( $\sim 1\text{mm}$  di diametro) sulla superficie articolare;
3. presenza di una grande e profonda area di erosione sulla superficie articolare.

- **Esostosi (EX):** si tratta di una proliferazione anomala di tessuto osseo sulla superficie articolare, che può essere estese in larghezza (con spessore anche limitato) o in spessore (anche con limitata estensione). Generalmente il termine *esostosi* viene utilizzato per indicare una proliferazione ossea non necessariamente connessa ad artrosi, mentre per le manifestazioni strettamente legate ad artrosi viene preferito il termine *osteofitosi*. Seguendo la proposta di Zampetti (2010), si è preferito utilizzare il termine *esostosi*, in quanto il termine *osteofitosi* contempla che vi sia già a priori una diagnosi di artrosi. Utilizzando il termine *esostosi* è stato invece possibile rilevare ogni proliferazione ossea sulla superficie articolare, indipendentemente dalla sua eziologia e senza che vi fosse già una diagnosi certa. Si distinguono 4 gradi di manifestazione (0-3):

0. assenza;
1. piccola esostosi ( $< 1\text{mm}$ );
2. chiara esostosi (1-4mm);
3. esostosi evidente ( $> 4\text{mm}$ ).

- **Eburneazione (EB):** si tratta di un particolare tipo di alterazione considerato diagnostico della presenza di osteoartrite, in quanto si viene a creare a causa dello sfregamento tra superfici articolari contigue durante il movimento articolare stesso, una volta che le cartilagini articolari siano completamente distrutte. È caratterizzata dalla presenza di superfici articolari molto lisce e lucide,

dall'aspetto simile all'avorio. A volte sulla superficie possono esservi delle strie che seguono la direzione del movimento. Si distinguono 4 gradi (0-3):

0. assenza;
1. presenza di un'area eburneata su una piccola percentuale della superficie articolare;
2. presenza di un'area eburneata  $\leq 50\%$  della superficie articolare;
3. presenza di un'area eburneata  $\geq 50\%$  della superficie articolare.

• **Perdita della morfologia articolare (LM)<sup>124</sup>**: è un insieme degli altri tipi di alterazioni, le quali possono concorrere sulla stessa superficie articolare determinandone la perdita della morfologia originaria (ad es. *liping* marginale + erosione + esostosi ecc.). Si ritiene sia conseguenza di uno stress particolarmente intenso, tale da provocare l'alterazione della morfologia originaria dell'osso. Come l'eburneazione, anche la presenza di LM è patognomonica di OA. Si distingue solamente tra:

0. assenza;
1. presenza.

**nr: tratto non rilevabile:** si utilizza quando la superficie articolare manca o è in pessimo stato di conservazione, oppure quando più del 50% dell'area è illeggibile o le alterazioni sono così deboli da mettere in dubbio la loro reale presenza.

Il campione è stato analizzato rilevando ogni tipo di alterazione degenerativa tra le suddette (ML, EX, ER, EB, LM). Per il rilevamento è stata utilizzata una apposita scheda, sulla quale ciascuna alterazione veniva annotata riportandone il relativo grado di sviluppo (Tab.5.5).

---

<sup>124</sup> Dall'inglese *Loss of Morphology* (LM).

Tomba:			sx					dx				
sesto:	età:		ML	ER	EB	LM	EX	ML	ER	EB	LM	EX
spalla	scapola	cavità glenoidea										
		acromion										
	clavicola	epifisi acromiale										
epifisi sternale												
omero	testa omero											
gomito	omero	condilo omerale										
		troclea anteriore										
		troclea posteriore										
	ulna	<i>throclear notch</i> <sup>125</sup>										
		processo coronoideo										
		faccetta articolare x radio <sup>126</sup>										
radio	testa radio											
	circonf. articolare radio											
polso	ulna	circonf. articolare										
		superficie ulno-carpica										
	scafoide	superficie articolare ulnare										
	radio	superficie radio-carpica										
		faccetta articolare x ulna										
semilunare	sup. articolare radio-ulna											
mano	C											
	MC											
	falangi											
anca	coxale	acetabolo										
	femore	testa										
caviglia ginocchio	femore	epifisi distale										
	patella	patella										
	tibia	epifisi prossimale										
	tibia	epifisi distale										
	fibula	epifisi distale										
	astragalo	troclea										
	piede	astragalo	superficie talamica <sup>127</sup>									
testa astragalo <sup>128</sup>												
facc. astragalo-calcaneare anteriore <sup>129</sup>												
calcagno		talamo <sup>130</sup>										
		facc. anteriore x astragalo										
		faccetta articolare x cuboide										
T												
MT												
falangi												

Tab. 5.5: scheda per il rilevamento della degenerazione articolare.

<sup>125</sup> Faccetta articolare per troclea dell'omero.

<sup>126</sup> *Radial notch*.

<sup>127</sup> Superficie articolare inferiore, per articolazione con il calcagno.

<sup>128</sup> Articolazione astragalo-scafoidea.

<sup>129</sup> Cfr. Kapandji, 1996 : mediale + anteriore.

<sup>130</sup> Faccetta articolare per astragalo.

I dati raccolti sono stati successivamente riportati in un database Excell 2010. A partire da questi è stato possibile, seguendo le indicazioni di Rogers & Waldron (1995) raccomandate anche da Zampetti (2010), diagnosticare la presenza di osteoartrite sulle superfici articolari affette: questa è stata diagnosticata sulla base della compresenza di almeno 2 tra le manifestazioni degenerative sopra menzionate (esostosi/osteofitosi sul bordo o sulla superficie articolare, erosione, *liping* marginale) oppure sulla base della presenza, anche singola, di eburneazione o perdita della morfologia articolare (Rogers & Waldron, 1995). Per ciascuna superficie articolare è stato calcolato un punteggio relativo al suo grado di osteoartrite, ottenuto dalla somma delle diverse manifestazioni presenti. Seguendo la proposta del metodo Zampetti (2010), durante il calcolo dei punteggi il valore che era stato attribuito ad eburneazione e perdita della morfologia articolare in fase di rilevamento è stato cambiato, in quanto queste manifestazioni hanno un maggior peso rispetto alle altre nella diagnosi di osteoartrite. I 4 gradi di manifestazione dell'eburneazione (0,1,2,3) sono così stati modificati nei gradi 0,4,5,6 (con 0=0, 1=4, 2=5; 3=6); i due gradi di manifestazione della perdita del contorno articolare (0= assenza; 1= presenza) sono stati modificati nei gradi 0=assenza, 16=presenza. L'alto punteggio attribuito alla perdita della morfologia articolare è dovuto al fatto che essa rappresenta la somma di diverse tra le altre manifestazioni degenerative: il valore 16 è ottenuto sommando tra loro i massimi punteggi attribuibili alle altre forme di degenerazione, supponendo così la loro compresenza nel caso di perdita della morfologia articolare.

A partire dai punteggi calcolati per ciascuna superficie articolare, si è calcolato uno score per ciascuna articolazione extra-colonna considerata, ottenuto facendo la media tra i punteggi delle superfici articolari conservate per ciascuna articolazione. Si è scelto di considerare valide solamente le articolazioni che conservassero almeno 2 superfici articolari ben leggibili. Gli score ottenuti sono stati in un secondo momento utilizzati per le statistiche descrittive e le analisi di correlazione.

Per l'analisi della degenerazione della colonna vertebrale sono stati utilizzati vari metodi opportunamente integrati tra loro: il metodo proposto da Sofaer Derevenski (2000) che a sua volta fa riferimento anche al sistema Sager (1969) (**fig.5.23**), quello proposto da Knüsel et al. (1997), le indicazioni proposte da Rogers & Waldron (1995), il metodo Zampetti (2010).

La degenerazione della colonna vertebrale può interessare i corpi delle vertebre o le faccette apofisarie, con significati diversi: mentre nel primo caso essa è manifestazione della degenerazione dei dischi fibro-cartilaginei intervertebrali, risultato di carichi aventi una componente direzionale verticale, le faccette apofisarie costituiscono delle vere e proprie articolazioni sinoviali, e la loro degenerazione sembra legata ai movimenti della colonna vertebrale. Entrambe le manifestazioni colpiscono di preferenza tratti specifici della colonna, in relazione alle curvature della stessa ed alla

prossimità agli arti superiori e al movimento di questi (Knüsel *et al.*, 1997; Sofaer Derevenski, 2000).

In fase di rilevamento si è pertanto mantenuta la distinzione tra artrosi alle faccette apofisarie, e degenerazione dei corpi vertebrali. Come per l'artrosi alle articolazioni maggiori, si è inoltre fatta distinzione tra varie tipologie di modificazioni:

Per le faccette apofisarie:

- **Osteofitosi (OP):** presenza di osteofiti lungo il bordo delle faccette apofisarie, fino alla formazione di un vero e proprio *lipping* marginale. Si sono distinti 5 gradi di manifestazione, facendo riferimento al sistema proposto da Sager (1969), che va dall'assenza di osteofiti (grado 0) fino alla fusione tra le faccette apofisarie (grado 4) (**cfr. fig.** ); per le dimensioni degli osteofiti si è fatto riferimento a quelle indicate da Zampetti (2010) per la degenerazione extra-colonna:
  0. assenza di osteofiti;
  1. osteofiti intermittenti (di dimensioni < 1mm);
  2. bordo osteofitico pressochè continuo (con osteofiti sporgenti 1-3 mm);
  3. estesa osteofitosi accompagnata da *lipping* marginale evidente (> 3 mm);
  4. fusione tra le faccette apofisarie.
  
- **Erosione o Pitting (ER):** riassorbimento del tessuto osseo sulla superficie articolare, segno istologico che indica il deterioramento della cartilagine. Facendo riferimento a quanto proposto da Lovell (1994) e Sofaer Derevenski (2000), ne vengono distinti 5 gradi sulla base di:
  - dimensione del *pit* più largo osservato;
  - proporzione della superficie articolare coperta da *pits* (per essere classificato come *pitting* la superficie coperta deve essere in ogni caso > 10%);
  - numero di *pits* presenti;come segue:
  0. assenza di *pitting*;
  1. *pits* piccoli, con diametro < 0,5 mm;
  2. *pits* medi, con diametro compreso tra 0,5 mm e 1 mm;
  3. *pits* larghi, con diametro compreso tra 1 mm e 1,5 mm;
  4. *pits* con diametro > 1,5 mm.

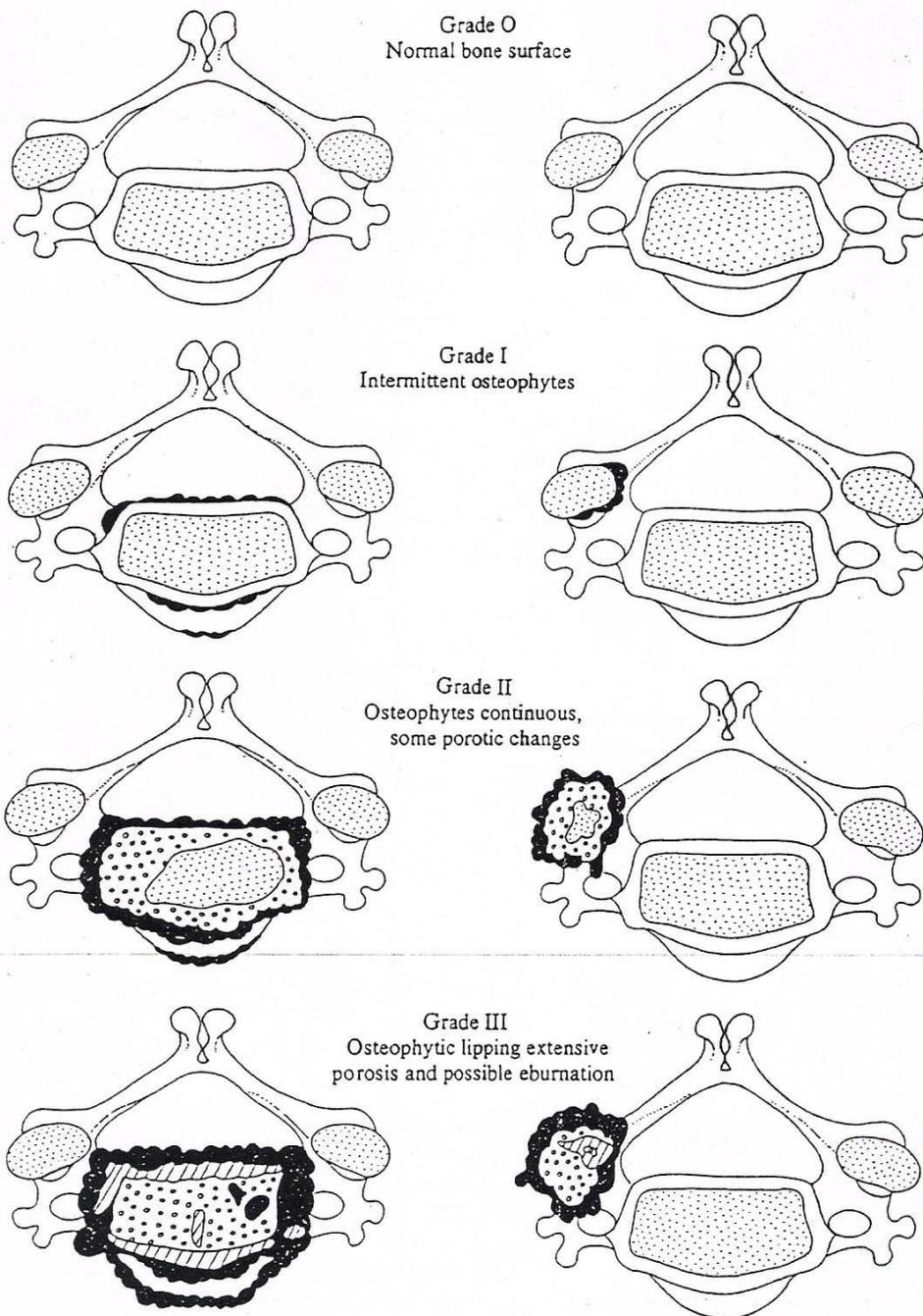


Fig. 5.23: disegno schematico raffigurante le modificazioni macroscopiche dovute alla degenerazione dei dischi intervertebrali (sulla superficie dei corpi vertebrali) e delle articolazioni apofisarie delle vertebre (sulle faccette articolari). Lo schema non riporta il grado IV, rappresentato dall'anchilosi tra vertebre contigue (Sager, 1969).

- **Sclerosi ed eburneazione (EB):** si verifica in seguito al deterioramento della cartilagine e della lamina sub-condrale: le ossa che formano l'articolazione entrano in contatto e sfregano l'una sull'altra, logorandosi e vicenda e diventando lucide ed eburneate; si possono creare anche delle strie dovute allo strofinamento tra le 2 superfici.

Sclerosi ed eburneazione sono correlati, nel senso che l'eburneazione segue la sclerosi e deriva da essa (ci può essere sclerosi senza eburneazione ma non può esserci eburneazione senza sclerosi):

0. sclerosi assente;
1. solo sclerosi;
2. sclerosi con qualche eburneazione visibile sulla stessa faccetta;
3. eburneazione più estesa della sclerosi sulla stessa faccetta;
4. estrema eburneazione.

- **Rimodellamento delle faccette apofisarie:** è una risposta scheletrica agli stress applicati per mantenere l'integrità di supporto e movimento (Rubin *et al.*, 1990). Sulle vertebre può essere anche una risposta allo scivolamento meccanico e all'azione di taglio conseguente la compressione o il collasso del disco intervertebrale, quando le faccette articolari diventano responsabili del sostegno di un peso maggiore. Per il suo rilevamento è stata seguita la scala formulata da Sofaer Derevenski (2000), che va dall'assenza di rimodellamento a severi cambiamenti nella morfologia delle faccette articolari:

0. assenza di rimodellamento: faccetta superiore normale con margini acuti e ben definiti; il solco della lamina è chiaramente visibile e il processo articolare è ben separato dal processo trasverso; il margine della faccetta articolare inferiore della vertebra precedente non si appoggia sulla lamina della vertebra successiva a mostra un profilo acuto;
1. il margine inferiore della faccetta articolare superiore appare indistinto e la faccetta ha una superficie accresciuta che si estende verso la lamina, o in basso verso il solco della lamina, il quale risulta approfondito; il bordo inferiore della faccetta articolare inferiore della vertebra precedente si appoggia sulla lamina della vertebra successiva, è arrotondato, e può presentare sclerosi o eburneazione;
2. come il grado 1, con l'aggiunta di una piccola sporgenza ossea sulla lamina della vertebra inferiore che sostiene il processo articolare inferiore della vertebra precedente;
3. come il grado 2, con una sporgenza ossea più larga che si estende più lontano verso il basso sulla lamina e verso l'esterno sul processo trasverso della vertebra più bassa; il bordo superiore del processo articolare superiore è incurvato e arrotondato in direzione anteriore;

la faccetta articolare inferiore della vertebra precedente ha un margine superiore indistinto, con estensione della superficie della faccetta verso il processo vertebrale, facendo assumere un profilo seghettato alla faccetta articolare superiore della vertebra successiva.

Per i corpi vertebrali:

- **Osteofitosi (OP):** presenza di osteofiti di varia forma e dimensione lungo il bordo dei corpi vertebrali, che possono svilupparsi in direzione orizzontale o verticale, fino a portare all'anchilosi tra vertebre contigue. Ne vengono classificati 5 stadi (0-4) seguendo il sistema di Sager (1969)<sup>131</sup>, che va dall'assenza di osteofiti alla fusione tra i corpi vertebrali (anchilosi) (**fig.**); per le dimensioni degli osteofiti si è fatto riferimento a quelle indicate da Zampetti (2010) relativamente alla degenerazione extra-colonna.
  0. assenza di osteofiti;
  1. osteofiti intermittenti (di dimensioni < 1mm);
  2. bordo osteofitico pressochè continuo (con osteofiti sporgenti 1-3 mm);
  3. estesa osteofitosi accompagnata da *lipping* marginale evidente (> 3 mm);
  4. anchilosi tra i corpi vertebrali di vertebre contigue.
  
- **Erosione (ER):** Riassorbimento osseo sulla superficie dei corpi vertebrali, caratterizzata dalla presenza di porosità più o meno diffusa, con fori di dimensioni più o meno grandi. È segno evidente della degenerazione e compressione dei dischi intervertebrali, e spesso si accompagna ad osteofitosi marginale. Seguendo il Sistema Sager (1969) ne vengono suddivisi 4 gradi di sviluppo (0-3)<sup>132</sup> (**fig.**); per le dimensioni degli osteofiti si è fatto riferimento a quelle indicate da Sofaer Derevenski (2000) per la degenerazione delle faccette apofisarie, e da Zampetti (2010) per la degenerazione extra-colonna:
  0. assenza di erosione;
  1. *pits* piccoli, con diametro < 1 mm;
  2. presenza di una estesa area di piccoli fori ( ~ 1mm di diametro);
  3. presenza di una grande e profonda area di erosione con *pits* di diametro ≥ 1,5 mm

---

<sup>131</sup> Säger 1969.

<sup>132</sup> Per l'erosione il grado 4 non è contemplato dal sistema Sager (1969), in quanto esso è rappresentato dall'anchilosi dei corpi vertebrali, che impedisce l'osservazione delle superfici dei corpi stessi.

- **Sclerosi ed eburneazione (SCL/EB):** sono causate dalla pressione del disco intervertebrale o del corpo della vertebra soprastante sul corpo della vertebra successiva, che determina una reazione proliferativa del tessuto osseo sub-condrale con conseguente ispessimento localizzato o generalizzato del tessuto stesso, definito appunto *sclerosi*, fino alla successiva eburneazione: anche in questo caso sclerosi ed eburneazione sono correlati, in quanto l'eburneazione segue la sclerosi e deriva da essa (Knüsel et al., 1997; Sofaer Derevenski, 2000). Seguendo quanto proposto da Sofaer Derevenski (2000) per le faccette apofisarie, vengono distinti 4 gradi di sviluppo:

0. sclerosi assente;
1. solo sclerosi;
2. sclerosi con qualche eburneazione visibile sulla stessa faccetta;
3. eburneazione più estesa della sclerosi sulla stessa faccetta;
4. estrema eburneazione.

- **Ernie di Schmorl:** consistono in lesioni osteolitiche di forma vagamente circolare o ellittica e dimensione variabile che si vengono a formare sulla superficie dei corpi vertebrali a seguito della degenerazione del disco intervertebrale e di fuoriuscita di parte del suo nucleo polposo, che va a premere verticalmente sulla superficie del corpo vertebrale causandone il riassorbimento localizzato. Seguendo quanto proposto da Knüsel et al. (1997) sono stati distinti 3 gradi di sviluppo (0-2):

0. assenza di lesioni;
1. lesione di profondità inferiore a 2 mm, che ricopre un'area inferiore alla metà dell'estensione antero-posteriore del corpo vertebrale;
2. lesioni di dimensioni maggiori rispetto alle suddette.

- **Schiacciamento dei corpi vertebrali:** consiste in un appiattimento più o meno localizzato della superficie del corpo vertebrale, dovuto all'estroflessione del disco intervertebrale dall'asse della colonna. Esso è generalmente accompagnato da un insieme delle altre manifestazioni degenerative (osteofitosi marginale, erosione, sclerosi/eburneazione, ernie di *Schmorl*). Si sono attribuiti unicamente 2 gradi, indicanti assenza o presenza della manifestazione:

0. assenza;
1. presenza.

In fase di rilevamento si è fatta distinzione tra: faccette articolari superiori, faccette articolari inferiori, superficie superiore del corpo vertebrale, superficie inferiore del corpo vertebrale (cfr. Tab.5.6), mentre si è deciso di non fare distinzione tra lati. I dati sono stati successivamente riportati in un database Excell 2010, sul quale sono state effettuate le successive elaborazioni. Seguendo le raccomandazioni di Rogers & Waldron (1995), la presenza di osteoartrite è stata diagnosticata, sia per i corpi vertebrali sia per le faccette apofisarie, solamente nel caso di compresenza di almeno 2 delle manifestazioni degenerative sopra menzionate (cfr. *supra*), fatto salvo per l'eburneazione, il rimodellamento delle faccette apofisarie e lo schiacciamento dei corpi vertebrali, in quanto diagnostici di degenerazione articolare. Come per l'analisi dell'osteoartrite alle articolazioni extra-colonna, è stato calcolato per ciascuna superficie articolare considerata (faccette apofisarie e corpi vertebrali) un punteggio ottenuto dalla somma dei valori attribuiti alle diverse manifestazioni degenerative presenti. Come per la perdita della morfologia articolare nel caso della degenerazione extra-colonna (cfr. *supra*), in questa fase si è deciso di modificare il punteggio attribuito allo schiacciamento dei corpi vertebrali da 0= assenza/1= presenza a 0/14, in quanto esso mostra spesso la compresenza di diverse tra le altre forme di degenerazione. Il valore 14 corrisponde al massimo punteggio ottenibile dalla somma dei più elevati gradi di sviluppo delle altre manifestazioni presenti. Per l'eburneazione si è invece mantenuta la scala proposta da Sofaer Derevenski (2000), in quanto essa costituisce la diretta prosecuzione della sclerosi. A partire dai punteggi delle superfici articolari sono stati calcolati uno *score* relativo alla degenerazione delle faccette apofisarie e uno relativo a quella dei corpi vertebrali, ottenuto facendo la media dei punteggi delle superfici articolari conservate; da questi, è stato infine calcolato uno *score* medio per i diversi tratti della colonna: C1-C7, T1-T6, T7-T12, L1-S1, sacro. La suddivisione della colonna in tali segmenti trova giustificazione in quanto essi corrispondono alle curvature fisiologiche della stessa, e pertanto sono naturalmente sottoposti a tipi e livelli diversi di carico meccanico. Inoltre i diversi tratti sono coinvolti in misura diversi da diversi tipi di movimenti e/o attività, pertanto la loro degenerazione differenziale può far luce su aspetti di tipo occupazionale. Questi score sono stati in seguito utilizzati per valutare la frequenza e l'entità di artrosi tra gli individui del campione, e per le correlazione con l'artrosi extra-colonna e altre indicatori di stress occupazionale.

## DISTURBI ARTICOLARI VERTEBRE

		OP	ER	SCL/ EB	LM <sup>133</sup>	Ernie Schmorl	Schiaccia mento	Ossific. <i>I.flavum</i>	Altro .....
<b>OCCIPIT.</b>	Condilo occip.SN								
	Condilo occip. DX								
<b>C1</b>	Faccetta x dente								
	Facc. artic. sup.								
	Facc. artic. inf								
<b>C2</b>	Dente								
	Facc. Artic. Sup.								
	Facc artic inf								
	Corpo sup. inf.								
<b>C3</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>C4</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>C5</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>C6</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>C7</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>T1</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>T2</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>T3</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>T4</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>T5</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>T6</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								

<sup>133</sup> **LM**= *loss of morphology*; corrisponde al rimodellamento delle faccette apofisarie.

	Faccette inferiori								
<b>T7</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>T8</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>T9</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>T10</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>T11</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>T12</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>L1</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>L2</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>L3</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>L4</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>L5</b>	Corpo sup. sup.								
	Corpo sup. inf.								
	Faccette superiori								
	Faccette inferiori								
<b>S1</b>	Sup. corpo								
	Sup. auricolare sn								
	Sup. auricolare dx								
	Faccette articolari								

NOTE:

Tab.5.6: Scheda utilizzata per il rilevamento della degenerazione alla colonna vertebrale.

## **5.7 Analisi dei marcatori metrici di stress occupazionale**

Un sotto-campione tra quello su cui è stata svolta l'analisi dei marcatori di stress occupazionale è stato sottoposto ad analisi antropometrica, al fine di valutare la presenza di eventuali modificazioni nelle misure e nell'architettura delle ossa che potessero avere valore funzionale (cfr. Cap. 5.1).

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 e Saller, 1957; Olivier, 1969; Wilder, 1920) e a diverse tesi di laurea aventi come oggetto alcuni aspetti metodologici della rilevazione metrica delle ossa degli arti, nonché la loro interpretazione in chiave funzionale (Bosi, 2000-01; Farsoni, 1990-91; Nardella, 2000-01; Villani, 2001-02). Si è inoltre fatto riferimento ad alcune pubblicazioni scientifiche sul medesimo argomento (Gualdi-Russo, 1998; Gualdi-Russo e Galletti, 2004). Per le misure angolari si è fatto riferimento a Gualdi-Russo e Russo (1995) e a Farsoni (1990-91). Sono state quindi raccolte una serie di misure lineari (lunghezze, larghezze, diametri, circonferenze) e angolari, e calcolati una serie di indici scheletrici potenzialmente informativi dal punto di vista funzionale e occupazionale (Tab.5.7):

## MISURE E INDICI ANTROPOMETRICI

### CLAVICOLA

Ds

Sn

I.lat.<sup>134</sup>

1. Lunghezza massima			
4. Diametro verticale a metà diafisi			
5. Diametro sagittale a metà diafisi			
6. Circonferenza a metà diafisi			
6/1 x 100 = Indice robustezza			

### SCAPOLA

Ds

Sn

I.lat.

12. Lunghezza fossa glenoidea			
13. Larghezza fossa glenoidea			
13/12 x 100 = Indice glenoide			

### OMERO

Ds

Sn

I.lat.

1. Lunghezza massima			
2. Lunghezza fisiologica			
3. Larghezza epifisi prossimale			
4. Larghezza epifisi distale			
5. Diametro massimo a metà diafisi			
6. Diametro minimo a metà diafisi			
7. Circonferenza minima diafisi			
8. Circonferenza massima alla tuberosità deltoidea			
9. Larghezza massima della testa			
10. Altezza massima della testa			
7/1 x 100 = Indice robustezza			
6/5 x 100 = Indice sezione diafisaria			
Diametro verticale testa omerale			
Angolo di torsione			
Angolo trocleare			
Spessore corticale			

<sup>134</sup> Indice di lateralizzazione: si usa la formula di Schultz:  $(|ds-sn|/\min(ds, sn)) \times 100$

<b>RADIO</b>	<b>Ds</b>	<b>Sn</b>	<b>I.lat.</b>
1.Lunghezza massima			
2. Lunghezza fisiologica			
3. Perimetro minimo			
4. Diametro trasversale diafisi			
5. Diametro sagittale diafisi			
6. Larghezza epifisi prossimale			
7. Larghezza epifisi distale			
8. Perimetro della tuberosità			
$9/2 \times 100 =$ Indice robustezza			
$6/5 \times 100 =$ Indice diafisario			
Angolo collo-diafisi			

<b>ULNA</b>	<b>Ds</b>	<b>Sn</b>	<b>I.lat.</b>
1.Lunghezza massima			
2. Lunghezza fisiologica			
3. Circonferenza minima			
11. Diametro dorso-volare			
12. Diametro trasverso			
13. Diametro trasverso superiore			
14. Diametro dorso-volare superiore			
$3/2 \times 100 =$ Indice robustezza			
$13/14 \times 100 =$ Indice olenico			
$12/11 \times 100 =$ Indice diafisario			
Angolo asse-articolare			

<b>FEMORE</b>	<b>Ds</b>	<b>Sn</b>	<b>I.lat.</b>
1.Lunghezza massima			
2. Lunghezza fisiologica			
3. Angolo collo-diafisi			
4. Angolo condilo-diafisi			
5. Angolo di torsione			
6. Diametro sagittale a metà diafisi			
7. Diametro trasverso a metà diafisi			
8. Circonferenza a metà diafisi			
9. Diametro trasverso sub-trocanterico			
10. Diametro sagittale sub-trocanterico			
14. Diametro verticale della testa			
15. Larghezza della testa			
16. larghezza epifisi distale			
17. Indice di curvatura			
$6/7 \times 100 =$ Indice pilastrico			
$10/9 \times 100 =$ Indice platimerico			
$8/2 \times 100 =$ Indice di robustezza 1			
$(6+7)/2 \times 100 =$ Indice di robustezza 2			

<b>TIBIA</b>	<b>Ds</b>	<b>Sn</b>	<b>I.lat.</b>
1.Lunghezza massima			
2. Lunghezza senza spine			
3. Larghezza massima epifisi prossimale			
4. Larghezza massima epifisi distale			
5. Diametro trasverso metà diafisi			
6. Diametro antero-posteriore metà diafisi			
7. Circonferenza minima			
8. Diametro sagittale al forame nutritizio			
9. Diametro trasversale al forame nutritizio			
10. Circonferenza al forame nutritizio			
$9/8 \times 100 =$ Indice cnemico			
$7/1 \times 100 =$ Indice di robustezza			
Indice di curvatura			
Angolo di retroversione			
Angolo di torsione			

<b>FIBULA</b>	<b>Ds</b>	<b>Sn</b>	<b>I.lat.</b>
2. Diametro massimo nel mezzo			
3. Diametro minimo nel mezzo			
4a. Circonferenza minima			

<b>ASTRAGALO</b>	<b>Ds</b>	<b>Sn</b>	<b>I.lat.</b>
1.Lunghezza massima			
2. Larghezza massima			
$2/1 \times 100 =$ Indice larghezza-lunghezza			
Lunghezza troclea			
Larghezza troclea			
Angolo torsione			
Angolo declinazione del collo			
Angolo di declinazione della faccetta articolare posteriore			

<b>CALCAGNO</b>	<b>Ds</b>	<b>Sn</b>	<b>I.lat.</b>
1. Lunghezza massima			
2. Larghezza massima			
3. Altezza			
$2/1 \times 100 =$ Indice larghezza-lunghezza			

**Tab.5.7 : Scheda utilizzata per il rilevamento antropometrico.**

Per ciascuna misurazione è stato calcolato un indice di asimmetria o di lateralizzazione delle ossa degli arti, secondo la formula di Schultz (1937), che dà il rapporto percentuale tra la differenza in valore assoluto delle misure dei lati destro e sinistro e la minore tra le due:

$$\frac{|DS-SN|}{\text{MIN}(DS,SN)} \times 100$$

Sono inoltre state raccolte, qualora possibile, le seguenti misure craniali (Tab. 5.8):

### CRANIO

1. Lunghezza massima (g-op)	
5. Distanza nasion-basion (n-ba)	
7. Lunghezza massima del forame occipitale (ba-o)	
8. Larghezza massima (eu-eu)	
9. Diametro frontale minimo (ft-ft)	
10. Diametro frontale massimo (co-co)	
11. Diametro biauricolare (au-au)	
16. Larghezza massima del forame occipitale (la-fo)	
17. Altezza del cranio (ba-br)	
18. Capacità cranica	
(8/1*100) indice cranico orizzontale	

**Tab.5.8: misure craniali considerate.**

Dove possibile è stata inoltre calcolata la statura dei singoli individui, secondo i metodi di Trotter e Gleser (1952) e Manouvier (1983).

Per effettuare le misurazioni è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- Misure lineari: tavoletta osteometrica di Broca, compasso a branche scorrevoli, compasso a branche ricurve;
- Perimetri e circonferenze: nastro metrico;
- Misure angolari: osteogoniometro digitale (**fig. 5.24**).



**Fig. 5.24: osteogoniometro digitale, utilizzato per le misure angolari.**

Quest'ultimo è uno strumento realizzato modificando lo strumento da disegno MATEK 2000 della ditta Matek S.r.l. Italia (Gualdi-Russo e Russo, 1995). Esso si avvale di un puntatore mobile con impressa la traccia degli assi cartesiani ortogonali e di un display elettronico che permette di visualizzare il valore degli angoli in gradi sessagesimali.

Disponendo l'osso sul piano si effettuano le misure collimando i punti relativi agli assi che formano gli angoli cercati. Il goniometro digitale a cui è collegato il collimatore, misura l'angolo di cui il collimatore è ruotato rispetto ad una direzione di riferimento. Tale angolo è positivo se la rotazione avviene in senso antiorario, negativo se avviene in senso orario. Per misurare gli angoli di torsione si dispongono le ossa a contatto con un supporto metallico verticale posto perpendicolarmente al tavolo di lavoro.

Lo strumento è stato utilizzato per le seguenti misurazioni:

- Omero: angolo di torsione, angolo trocleare.
- Radio: angolo collo-diafisi.
- Ulna: angolo asse articolare.
- Femore: angolo collo-diafisi, angolo condilo-diafisi, angolo di torsione, indice di curvatura.
- Tibia: indice di curvatura, angolo di retroversione, angolo di torsione.
- Astragalo: angolo declinazione del collo, angolo di declinazione della faccetta articolare posteriore, angolo di torsione della testa.

## 5.8 Analisi di altri tipi di indicatori di stress funzionale

Oltre ai marcatori di stress occupazionale sopra menzionati (cfr. *supra*) sono state rilevate una serie di modificazioni morfologiche e/o strutturali non classificabili tra le precedenti, quali ad esempio le faccette articolari accessorie, l'estensione di superfici articolari esistenti ecc. Per la loro scelta si è fatto riferimento all'elenco dei marcatori di stress occupazionale formulato da Kennedy (1989) e a Capasso *et al.* (1999).

Le modificazioni di questo tipo sono state rilevate solamente tenendo conto della loro presenza/assenza e, in alcuni casi, del loro grado di sviluppo, seguendo lo schema seguente:

0. Assenza;
1. Presente;
2. Sviluppato;
3. Molto sviluppato.

Poiché questo tipo di classificazione, basandosi su caratteri morfologici e sull'esperienza dell'operatore, risulta piuttosto soggettiva, in fase di elaborazione dei dati si è tenuto conto esclusivamente della presenza/assenza del carattere, tralasciando il relativo grado di sviluppo.

Per la raccolta dati è stata utilizzata la scheda seguente (Tab.5.9):

Reperto/Sepoltura			
Sesso/Età		M/F/ND	YA/MA/OA/ND
#		sn	dx
<b>occipitale</b>	Depressione sopra-iniaca		
	<i>Torus occipitalis</i>		
<b>scapola</b>	<i>os acromiale*</i>		
	forma cavità glenoidea		
<b>clavicola</b>	estensione faccetta sternale		
<b>sacro</b>	faccette sacro-lombari*		
<b>coxale</b>	faccetta sacro-iliaca mediale*		
	faccetta sacro-iliaca laterale*		
<b>femore</b>	faccetta di Poirier		
	fossa Allen		
	Placca iliaca		
	Impronta cervicale post		
	3° trocantere		
	solco peri-trocleare		
	faccetta di Charles		
	faccetta di Martin		
	impronta tibiale		
<b>tibia</b>	facc. squatting mediale		
	facc. squatting centrale		
	facc. squatting laterale		
<b>astragalo</b>	<i>sulcus tali facet</i>		
	estens. ant. sup. malleolo med.		
	estens. med. sup. trocleare		
	estens. lat. sup. trocleare		
	facc. squatting. mediale		
	facc. squatting laterale		
<b>ALTRO</b>			

#

0 = assente

1 = presente

2 = sviluppato

3 = molto sviluppato

\*

solo =/1

Tab.5.9: scheda per la raccolta di “altri tipi” di indicatori di stress funzionale/occupazionale (ovvero quelli non contemplati nei precedenti paragrafi 5.5, 5.6, 5.7).

## 5.9 Analisi statistiche

Tutti i dati raccolti in fase di rilevamento sono stati importati in un database Excell 2010 al fine di essere processati. Il programma è stato utilizzato per le analisi statistiche più semplici cui è stato sottoposto l'intero campione: calcolo dell'età media alla morte per l'intero campione e nei diversi sessi, calcoli di frequenze assolute e percentuali, calcolo di *score* per complessi funzionali e articolazioni, calcolo di indici di lateralizzazione.

Per le statistiche più elaborate (medie e SD degli score ottenuti, confronto tra gruppi distinti per sesso ed età, analisi di correlazione, test di lateralità) è stato utilizzato il software Statistica 7.1. In particolare, i fogli Excell 2010 elaborati durante il calcolo degli score per complessi funzionali e articolazioni sono stati convertiti in fogli Excell 1997-2003 e importati in uno spreadsheet di Statistica 7.1 per effettuare le statistiche descrittive, confronti tra gruppi, analisi di correlazione, test di lateralità.

Si è innanzitutto analizzata la composizione del campione, osservandone la distribuzione nei diversi sessi e classi di età. Si è quindi calcolata l'età media alla morte per l'intero campione e per i diversi sessi. Si sono infine calcolate le frequenze assolute e percentuali di ciascuna patologia nell'intero campione, nei diversi sessi e nelle diverse classi di età. Per queste analisi è stato utilizzato il programma Excell 2010.

Il sotto-campione composto dai soli individui adulti (dai 20 anni in su) è stato sottoposto alle elaborazioni relative ai marcatori di stress occupazionale (cfr. cap.5.1). Si è deciso di suddividere il campione in 2 sole classi di età adulta: giovani adulti = 20-34 anni; adulti maturi =  $\geq 35$  anni. Le due classi di età dei medi adulti (35-49 anni) e adulti anziani ( $\geq 50$  anni; 29 individui nel campione) considerate da Buikstra e Ubelaker (1994) sono state pertanto accorpate in un'unica classe di individui adulti maturi ( $\geq 35$  anni). Questa scelta è stata effettuata in quanto l'analisi è stata applicata, in questo caso, ad un campione osteologico di provenienza archeologica vissuto nell'Età del Ferro, caratterizzato da un'aspettativa di vita più bassa rispetto a quella presente nelle popolazioni attuali, e ricadente all'interno del gruppo degli individui medi adulti (35-49 anni). Si è ritenuto pertanto che fosse sufficiente effettuare un confronto tra i due gruppi degli adulti giovani (20-34 anni) e maturi ( $\geq 35$  anni). All'interno della classe dei giovani adulti (20-34 anni) sono stati invece inseriti un numero di 8 individui adolescenti, per i quali era stata stimata un'età superiore ai 16 anni. Sebbene sia noto che gli individui subadulti presentino un metabolismo scheletrico diverso dagli adulti, con conseguente risposta differente agli stress meccanici, si è deciso di operare questa

scelta in quanto si ritiene credibile che in società dell'età del Ferro individui tardo adolescenti fossero considerati pienamente adulti e svolgessero le medesime attività di questi.

I diversi tipi di marcatore sono stati in un primo momento elaborati separatamente in database Excell 2010. Le elaborazioni effettuate sono le seguenti:

- Marcatori morfologici (*enthesial changes*):
  - calcolo di frequenze assolute e percentuali di ciascun grado di sviluppo per ogni carattere rilevato (R, EF, OL per ciascuna entesi considerata) nell'intero campione e nei diversi sotto-gruppi suddivisi in base al sesso e, all'interno di questi, all'età;
  - calcolo degli indici di lateralizzazione per ciascun carattere: l'indice di lateralizzazione è stato calcolato utilizzando la formula seguente:  
$$SN/DX*100$$

Se il valore ottenuto è >100 il carattere è lateralizzato a sinistra;  
se il valore ottenuto è < 100 il carattere è lateralizzato a destra;  
se il valore ottenuto è 100 il carattere non è lateralizzato.
  - Calcolo degli *score* relativi a ciascun tipo di modificazione (R, EF, OL) per ogni complesso funzionale considerato. Gli *score* sono stati ottenuti facendo la media tra i punteggi delle entesi considerate per ciascun complesso funzionale, mantenendo la distinzione tra i diversi caratteri: è stato così calcolato, per ogni complesso funzionale, uno *score* di R, uno di EF, e uno di OL. Le medie sono state calcolate per i complessi funzionali che conservavano almeno 2 entesi.
  - Calcolo delle frequenze relative ai vari *score*: gli *score* ottenuti per ciascun complesso funzionale, rappresentati generalmente da numeri decimali, sono stati ricondotti a numeri interi, dei quali sono state calcolate le frequenze nei diversi gruppi suddivisi per sesso ed età. Questo consente di avere un'indicazione circa il grado di stress cui era sottoposto ciascun complesso funzionale in ciascun individuo e all'interno della popolazione, nei diversi sessi e classi di età. La trasformazione degli *score* da numeri decimali a numeri interi è stata semplicemente effettuata considerando la classe centrale nel modo seguente:  
0 = 0,0-0,4;  
1 = 0,5-1,4;  
2 = 1,5-2,4;  
3 = 2,5- 3,4;  
4 = 3,5-4.

- Calcolo di indici di lateralizzazione degli score dei complessi funzionali, secondo la formula :  $SN/DX*100$ .

Gli score relativi ad EF e OL aventi valore 0,00 sono stati trasformati in 0,10 per non perdere l'informazione circa la lateralizzazione in quel complesso (in quanto lasciando il valore 0,00 si sarebbe ottenuto un indice corrispondente a 0 sia che il valore 0,00 fosse appartenuto al complesso dell'arto sinistro sia che lo fosse a quello destro). Si ricorda che per il grado R non può esistere score di valore 0,00 in quanto il valore minimo attribuibile ad R è sempre 1 (cfr. Cap 5.5).

- Calcolo delle frequenze relative agli indici di lateralizzazione nei diversi gruppi suddivisi per sesso e per età.

- Marcatori degenerativi (artrosi extra-colonna):

- calcolo dei punteggi relativi a ciascuna superficie articolare, ottenuti dalla somma dei valori attribuiti alle manifestazioni degenerative presenti;
- calcolo degli *score* (punteggi medi) per ciascuna articolazione presente (cfr. Cap. 5.6);
- calcolo degli indici di lateralizzazione degli score ottenuti per le singole articolazioni, secondo la formula:

$$SN/DX*100$$

- calcolo delle frequenze relative agli indici di lateralizzazione all'interno del campione, dei sotto-campioni suddivisi per sesso, e all'interno di questi suddivisi per età;
- calcolo delle frequenze di artrosi nelle diverse articolazioni all'interno del campione, dei sotto-campioni suddivisi per sesso, e all'interno di questi suddivisi per classi di età. Le frequenze sono state calcolate sulla base di presenza/assenza di artrosi.

- Marcatori degenerativi (artrosi alla colonna vertebrale):

- calcolo dei punteggi relativi a alle faccette apofisarie superiori e inferiori, e di quelli relativi alle superfici dei corpi vertebrali superiore e inferiore, ottenuti dalla somma dei valori attribuiti alle manifestazioni degenerative presenti;
- calcolo degli score relativi alle faccette apofisarie e ai corpi vertebrali di ciascuna vertebra, ottenuto facendo la media tra i punteggi sopra descritti;
- calcolo degli score relativi alla degenerazione delle faccette apofisarie e dei corpi vertebrali per i diversi tratti della colonna: C1-C7, T1-T6, T7-T12, L1-S1, sacro. Gli score sono stati ottenuti facendo la media tra quelli delle diverse vertebre presenti per ciascun tratto;

- calcolo di uno score relativo a ciascun tratto della colonna vertebrale, ottenuto facendo la media dei precedenti.
- Altri tipi di marcatore: calcolo delle frequenze assolute e percentuali all'interno del campione, dei 2 gruppi suddivisi su base sessuale, e tra questi suddivisi per classi di età.
- Marcatori metrici: per ciascun individuo sono state raccolte tutte le misure antropometriche lineari e angolari possibili, calcolati una serie di indici antropometrici e indici di lateralizzazione secondo la formula di Schultz (1937; cfr.Cap.5.7).

Per le statistiche più complesse è stato utilizzato il pacchetto StatSoft\STATISTICA 10. È stato innanzitutto creato un database Excell 1997-2003 sul quale sono stati rispostati tutti gli score relativi ai complessi funzionali (R, EF, OL) per le modificazioni alle entesi, quelli relativi alle articolazioni per la degenerazione articolare e quelli relativi ai diversi settori della colonna vertebrale. Il database così composto è stato quindi importato in Statistica 7.1.

In fase di analisi dei dati si è notato che non tutti gli individui analizzati possedevano tutti i caratteri considerati (trattandosi di un campione osteologico di provenienza archeologica non perfettamente conservato), ovvero tutte le entesi e tutte le superfici articolari prese in considerazione in questo lavoro; non era pertanto possibile calcolare gli score per ogni complesso funzionale e ogni articolazione, né raccogliere tutte le misure antropometriche per tutti gli individui. Inoltre, gli score ottenuti consistono in valori numerici elaborati a partire da dati qualitativi e non quantitativi, pertanto hanno un range numerico ristretto. Si è pertanto deciso di far ricorso ad analisi statistiche non parametriche.

Per ogni sotto-campione suddiviso in base al sesso, e tra i sessi nelle due diverse classi di età considerate, sono stati calcolati le medie, le DS e i valori di significatività degli *score* dei complessi funzionali, articolazioni e tratti della colonna. Il calcolo è stato effettuato utilizzando un *test non parametrico di U-Mann Whitney* per campioni indipendenti. Per la significatività è stato scelto il livello di probabilità  $p < 0.05$ .

Per l'analisi della lateralità degli *score* relativi a complessi funzionali e articolazioni è stato utilizzato il test non parametrico di *Wilcoxon* per campioni appaiati.

Il *test di correlazione per ranghi di Spearman* è stato utilizzato per valutare l'eventuale correlazione di sesso ed età con ciascuna variabile considerata, e per valutare eventuali correlazioni tra tutte le variabili prese in considerazione all'interno dei singoli gruppi suddivisi per sesso. Si è quindi osservata la correlazione di ciascun carattere (R, EF, OL, OA) con gli altri all'interno dello

stesso complesso funzionale/articolazione, con lo stesso e con gli altri caratteri nel complesso funzionale/articolazione contro-laterale, con gli altri complessi funzionali/articolazioni dell'arto superiore e inferiore, con l'artrosi nei diversi tratti della colonna vertebrale.

Il software StatSoft/STATISTICA 10 è stato utilizzato anche per l'elaborazione dei dati antropometrici. Sono state calcolate medie e DS delle misure raccolte e degli indici di lateralizzazione; è stato inoltre effettuato un test non parametrico di *U-Mann Whitney* per il confronto tra i sessi e all'interno di questi, per le diverse classi di età. Per la significatività è stato scelto il livello di probabilità  $p < 0.05$ .

Sono stati effettuati dei test di lateralità per le singole misure ed indici utilizzando il test non parametrico di *Wilcoxon* per campioni appaiati.

È stato infine effettuato un *test di correlazione per ranghi di Spearman* per valutare l'eventuale correlazione di sesso ed età con ciascuna misurazione ed indice considerati, e per valutare eventuali correlazioni tra i marcatori morfologici analizzati (R, EF, OL, OA) e le rispettive misure scheletriche delle ossa afferenti a ciascun complesso funzionale. Sono quindi state valutate le correlazioni tra marcatori morfologici e metrici all'interno di ciascun complesso funzionale. L'analisi è stata effettuata all'interno dei rispettivi sessi, in modo da evidenziare eventuali differenze su base sessuale tra le correlazioni significative riscontrate.

I risultati delle analisi statistiche sono discussi nel Capitolo 6.

## 6. RISULTATI

### 6.1 Analisi antropologica del materiale

Ai 211 individui del campione pertinente a Valle Pega corrispondono 185 tombe, delle quali 160 singole, 23 bisome, 2 trisome. Tra le bisome, 18 sono sepolture bisome a inumazione (contenevano quindi due individui inumati), 4 sono bi-rituali (contenevano un individuo inumato e uno incinerato), e 1 soltanto è bisoma ad incinerazione (la sepoltura 4 E, contenente i resti incinerati di un adulto di sesso femminile e di un infante, probabilmente madre e figlio).

In particolare, le sepolture bisome sono le seguenti:

- **31 A:** contenente i resti di un individuo giovane adulto (25-34 anni) di sesso maschile (31Aa) e di un individuo medio adulto (35-49 anni) di sesso femminile (31Ab);
- **53 A:** contenente i resti di un individuo adulto maturo ( $\geq 50$  anni) di sesso maschile (53 Aa) e di un individuo subadulto (8-10 anni) di sesso indeterminato (53 Ab);
- **80 A:** contenente i resti di un individuo medio adulto (35-49 anni) di sesso maschile (80 Aa) e di un individuo adulto maturo ( $\geq 50$  anni) di sesso femminile (80 Ab);
- **83 A:** contenente i resti di due individui adulti di sesso maschile per i quali non è stato possibile determinare l'età (83Aa e 83Ab) ;
- **90 A:** contenente i resti di un individuo subadulto ( $15 \pm 3$  anni) e sesso indeterminato (90Aa) e di individuo adulto di età non determinata e sesso maschile (90Ab);
- **93 A:** contenente i resti di un individuo giovane adulto (17-25 anni) e sesso femminile (93 Aa) e di un individuo incinerato (non analizzato in questo lavoro);
- **119 A:** contenente i resti di un individuo medio adulto (40-50 anni) di sesso maschile (119Aa) e di un individuo infantile (1-2 anni) di sesso indeterminato (119Ab);
- **130 A:** contenente i resti di un individuo subadulto (9-10 anni) e sesso indeterminato (130Aa) e di un individuo adulto di sesso ed età non determinati a causa della frammentarietà dei resti (130Ab);
- **133 A:** contenente i resti di un individuo giovane adulto (20-25 anni) di sesso maschile e di un individuo subadulto (0-12 anni) di sesso indeterminato;
- **136 A:** contenente i resti di un individuo adulto di sesso femminile per il quale non è stato possibile determinare l'età (136 Aa) e di un individuo giovane adulto (20-34 anni) di sesso maschile (136 Ab);

- **145 A:** contenente i resti di un individuo medio adulto (35-45 anni) di sesso maschile (145 Aa) e di un individuo adulto di sesso maschile per il quale non è stato possibile determinare l'età (145 Ab);
- **8 D:** contenente i resti di un individuo subadulto (11-12 anni) di sesso indeterminato (8Da) e di un individuo giovane adulto (25-34 anni) di sesso femminile (8Db);
- **10 D:** contenente i resti di due individui adulti di sesso femminile, uno medio adulto (35-49 anni; 10 Da) e uno giovane adulto (20-34 anni; 10 Db);
- **30 D:** contenente i resti inumati di un neonato (0-6 mesi; 30Da) di sesso indeterminato e di un individuo incinerato (non analizzato in questo lavoro);
- **47 D:** contenente i resti di un individuo giovane adulto (25-30 anni) di sesso maschile (47Da) e di un individuo incinerato (non analizzato in questo lavoro);
- **106 D:** contenente i resti di un individuo adulto maturo (>50 anni) di sesso femminile (106 Da) e di un individuo medio adulto (30-40 anni) di sesso maschile (106 Db);
- **111 D:** contenente i resti di un individuo medio adulto (35-49 anni) di sesso femminile (111Da) e di un individuo adulto per il quale non è stato possibile precisare sesso ed età (111Db);
- **116 D:** contenente i resti di un individuo adulto maturo (>50 anni) di sesso maschile (116 Da) e di un individuo giovane adulto (20-30 anni) di sesso femminile (116 Db);
- **125 D:** contenente i resti di due individui adulti maturi (>50 anni), uno di sesso femminile (125 Da) e uno di sesso maschile (>50 anni);
- **128 D:** contenente i resti di un individuo giovane adulto (20-34 anni) per il quale non è stato possibile determinare il sesso (128 Da) e di uno adulto per il quale non è stato possibile determinare con precisione né il sesso né l'età (128 Db);
- **134 D:** contenente i resti di un individuo adulto maturo (>50 anni) di sesso maschile (134 Da) e di uno adulto per il quale non è stato possibile determinare con precisione né il sesso né l'età (134 Db);
- **6 E:** contenente i resti di un individuo infantile inumato (0-3 anni) di sesso indeterminato (6Ea) e di un individuo adulto di sesso maschile incinerato (non considerato in questo lavoro; 6Eb).

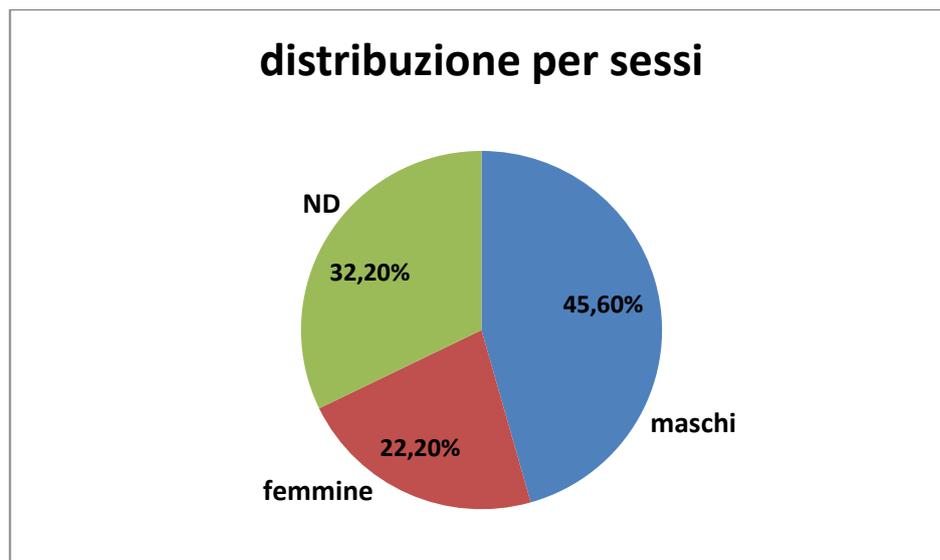
Le sepolture trisome sono le seguenti:

- **126 A:** contenente i resti di un individuo medio adulto (30-35 anni) di sesso femminile (126 Aa), di uno subadulto (15-18 anni) di sesso femminile (126 Ab) e di un infante (5 anni) di sesso indeterminato (126 Ac);

- 114 D: contenente i resti di un individuo medio adulto (35-49 anni) di sesso maschile (114 Da), di un individuo infantile (7 anni) di sesso indeterminato (114 Db) e di un individuo adulto per il quale non è stato possibile determinare il sesso e l'età precisa (114 Dc).

In questo lavoro sono stati analizzati 171 dei 211 individui pertinenti alla necropoli di Valle Pega in custodia presso l'Università di Ferrara, corrispondenti ai soli individui inumati (cfr. Cap. 5.1).

Il campione analizzato è risultato così distribuito: 78 maschi (45,6% del campione), 38 femmine (22,2% del campione), 55 individui (32,2% del campione) per i quali non è stato possibile determinare il sesso, a causa della scarsità dei resti o della giovane età degli individui (37 dei 55 individui indeterminati per il sesso sono infatti subadulti).



**Fig. 6.1:** grafico relativo alla distribuzione del campione nei diversi sessi: in blu i maschi (78 individui), in rosso le femmine (38 individui), in verde gli individui di sesso indeterminato (55 individui).

Considerando l'età, il campione è composto da 43 individui subadulti (25% del campione: 5 maschi (1 femmina e 23 di sesso indeterminato) e 128 individui adulti (75% del campione: 73 maschi, 38 femmine, 18 individui di sesso indeterminato).

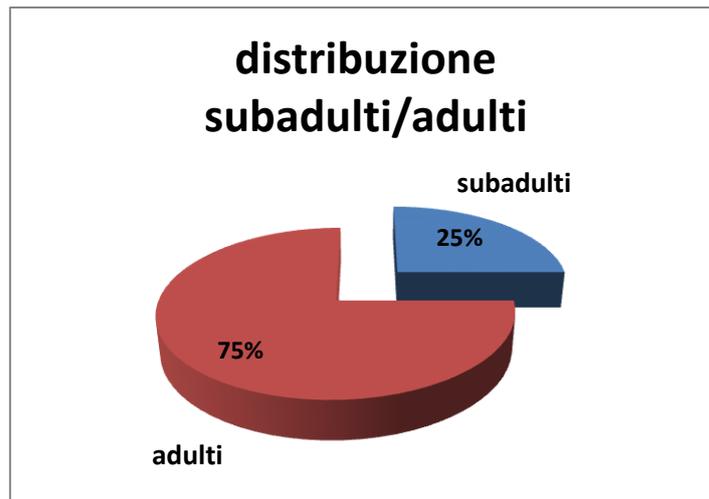


Fig.6.2: grafico relativo alla distribuzione del campione tra adulti e subadulti.

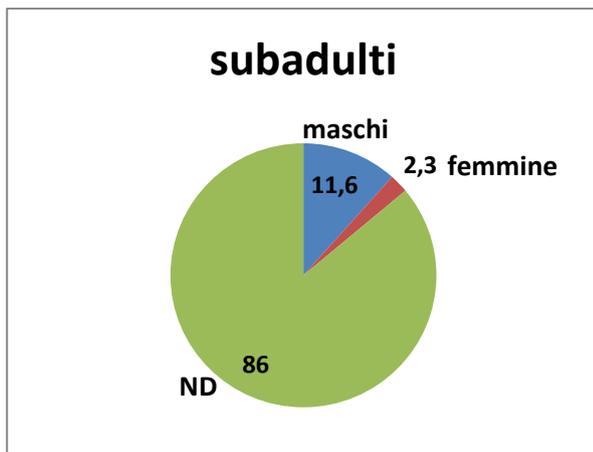


Fig. 6.3: grafico relativo alla composizione del gruppo dei subadulti (frequenze riportate in percentuale).

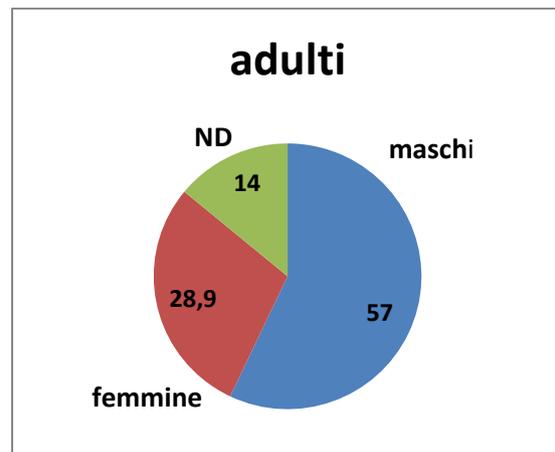


Fig. 6.4: grafico relativo alla composizione del gruppo degli adulti (frequenze riportate in percentuale).

La suddivisione del campione in classi di età è stata fatta secondo lo standard proposto da Buikstra e Ubelaker (1994):

1= infanti (0-3 anni);

2= bambini (4-12 anni);

3= adolescenti (13-19 anni);

4 = giovani adulti (20-34 anni);

5 = medi adulti (35-49 anni);

6 = adulti maturi ( $\geq 50$  anni).

A queste sono state aggiunte altre 2 classi:

7= adulto di età indeterminata;

8= subadulto di età indeterminata.

Per la suddivisione del campione e dei rispettivi sessi nelle rispettive classi di età si veda la tabella 6.1.

classi di età	MASCHI		FEMMINE		ND		TOT	
	freq.	%	freq.	%	freq.	%	freq.	%
0-3	1	1,3 %	-	-	17	30,9 %	18	10,5 %
4-12	1	1,3 %	-	-	13	23,6 %	14	8,2 %
13-19	3	3,8 %	1	2,6 %	4	7,8 %	8	1,2 %
Sub ND	-	-	-	-	3	5,5 %	3	1,8 %
<b>subadulti</b>	<b>5</b>	<b>6,4 %</b>	<b>1</b>	<b>2,6 %</b>	<b>37</b>	<b>67,3 %</b>	<b>43</b>	<b>25 %</b>
20-34	19	24,4 %	13	34,2 %	4	7,3 %	36	21 %
35-49	21	26,9 %	12	31,6 %	2	3,6 %	35	20,5 %
$\geq 50$	21	26,9 %	8	21,1 %	-	-	29	17 %
Adulti ND	12	15,4 %	4	10,5 %	12	21,8 %	28	16,4 %
<b>adulti</b>	<b>73</b>	<b>93,6 %</b>	<b>37</b>	<b>97,4%</b>	<b>18</b>	<b>32,7%</b>	<b>128</b>	<b>75 %</b>
<b>TOT</b>	<b>78</b>	<b>45,6 %</b>	<b>38</b>	<b>22,2%</b>	<b>55</b>	<b>32,2 %</b>	<b>171</b>	<b>100 %</b>

Tab.6.1: Frequenze assolute (n) e percentuali (%) relative alla distribuzione del campione per sessi ed età. Nell'ultima riga della tabella è possibile apprezzare la distribuzione del campione esclusivamente in base al sesso. Sono state calcolate anche le frequenze cumulative per la classe dei subadulti e degli adulti (in corsivo). Le frequenze percentuali sono calcolate in rapporto al numero di individui per ciascun gruppo, indicato nell'intestazione della tabella (es. frequenze percentuali degli individui maschili nelle rispettive classi di età in rapporto a tutti gli individui di sesso maschile e così via). Le frequenze relative alla distribuzione degli individui nelle classi di età indipendentemente dal sesso sono riportate nell'ultima colonna, relativa al campione totale.

Per la distribuzione del campione nelle diverse classi di età, e la composizione su base sessuale di ciascuna di esse, si veda la tabella 6.2.

classi di età	MASCHI		FEMMINE		ND		TOT	
	freq.	%	freq.	%	freq.	%	freq.	%
<b>0-3</b>	1	5,6 %	-	-	17	94,5 %	18	100 %
<b>4-12</b>	1	7,2 %	-	-	13	92,9 %	14	100 %
<b>13-19</b>	3	37,5 %	1	12,5 %	4	50 %	8	100 %
<b>Sub ND</b>	-	-	-	-	3	5,5 %	3	100 %
<b>subadulti</b>	<b>5</b>	<b>11,6 %</b>	<b>1</b>	<b>2,3 %</b>	<b>37</b>	<b>86 %</b>	<b>43</b>	<b>100 %</b>
<b>20-34</b>	19	52,8 %	13	36 %	4	11 %	36	100 %
<b>35-49</b>	21	60 %	12	34,3 %	2	5,7 %	35	100 %
<b>≥50</b>	21	72,4 %	8	27,6 %	-	-	29	100 %
<b>Adulti ND</b>	12	42,9 %	4	14,3 %	12	42,9 %	28	100 %
<b>adulti</b>	<b>73</b>	<b>57 %</b>	<b>37</b>	<b>28,9 %</b>	<b>18</b>	<b>14%</b>	<b>128</b>	<b>100 %</b>
<b>TOT</b>	<b>78</b>	<b>45,6 %</b>	<b>38</b>	<b>22,2%</b>	<b>55</b>	<b>32,2 %</b>	<b>171</b>	<b>100 %</b>

**Tab.6.2: Frequenze assolute (n) e percentuali (%) relative alla distribuzione del campione nelle diverse classi di età e, all'interno di queste, nei rispettivi sessi. Le frequenze percentuali di ciascuna classe sono calcolate rispetto al numero totale di individui per quella classe (penultima colonna a destra). Questa suddivisione permette di valutare la rappresentatività delle diverse classi di età nel campione, e dei rispettivi sessi all'interno di ciascuna di esse.**

Osservando la distribuzione del campione per sessi (fig.6.1) si nota immediatamente la scarsa rappresentatività del sesso femminile rispetto a quello maschile (praticamente la metà); questo dato appare piuttosto interessante in quanto potrebbe essere forse legato ad una scelta di tipo rituale, ovvero alla preferenza del rituale incineratorio per gli individui di sesso femminile, rituale utilizzato nella necropoli di Spina congiuntamente a quello inumatorio<sup>135</sup>, pur non potendo escludere uno stato di conservazione più precario a seguito della minore robustezza di questi reperti (adulti non determinati?) o una maggiore frequenza femminile all'interno del campione di sub-adulti (in relazione ad una maggiore mortalità conseguente a gravidanze e parti). D'altra parte, il carattere empirico dell'insediamento potrebbe essere all'origine di una maggior presenza maschile al suo interno, legata alla circolazione e allo scambio delle merci. Non è infatti certo che gli individui sepolti a Spina fossero tutti Spineti, ma è possibile che una buona parte di questi siano individui giunti da lontano per motivazioni legate agli scambi e ai commerci e qui sepolti in seguito a morte per le più svariate cause. Sebbene la tradizione greca volesse che il morto fosse sepolto in suolo

<sup>135</sup> Si ricorda infatti che la necropoli di Spina è una necropoli bi-rituale, in cui compaiono insieme rituale inumatorio (n misura prevalente) e incineratorio (in misura inferiore) (Cfr. Cap.4.2).

patrio, non è detto che tale usanza (piuttosto aristocratica) fosse mantenuta anche per individui di medio-basso rango o di rango servile (ad esempio marinai o manovali), considerando anche le lunghe navigazioni che si sarebbero dovute affrontare per il rientro in patria del defunto ed i costi relativi. Lo stesso vale per gli Etruschi che dall'Etruria propria sopraggiungevano a Spina e trovavano qui la morte, nonché per individui di altri possibili *ethne*.

Gli individui per i quali non è stato possibile determinare il sesso sono il 32,2% dell'intero campione. Osservando il grafico in fig. 6.3 si può però notare come questi siano in larga misura rappresentati da individui subadulti, per i quale la determinazione sessuale è solo raramente possibile, molto difficoltosa e generalmente poco affidabile (cfr. Cap. 5.3). Gli individui subadulti sono il 25% del campione, rispetto al 75% degli adulti (fig.6.4): questo fatto è probabilmente da imputare alla fragilità dei resti scheletrici infantili, che spesso non si conservano o vengono solo parzialmente raccolti, piuttosto che a scelte intenzionali di tipo culturale diffuse in antichità, come il mancato accesso degli individui infantili alla necropoli o il loro seppellimento in aree ad essi deputate; a Spina è infatti ampiamente attestata la presenza di individui infantili all'interno dell'area sepolcrale accompagnati talvolta da ricco corredo che ne lascia trasparire il genere, fatto che attesta il loro già avvenuto accesso all'interno della società (cfr. Cap. 4.2). È stato possibile determinare il sesso solamente per il 14% degli individui subadulti: l'11,6% ha sesso maschile, il 2,4% femminile (fig. 6.3). Questi appartengono in prevalenza alla classe degli adolescenti, in cui iniziano a manifestarsi i primi dimorfismi sessuali (Tab.6.2).

All'interno del campione adulto il numero di individui di sesso indeterminato si riduce (14%), mentre si continua a riscontrare una netta prevalenza degli individui di sesso maschile (57%) su quelli di sesso femminile (28,8%).

Osservando la distribuzione del campione nelle diverse classi di età (Tab.6.1) si nota che le classi maggiormente rappresentate sono, per l'età adulta, quelle dei giovani adulti (20-34 anni) e degli adulti medi (35-49 anni), mentre per i subadulti quella dei neonati (0-3 anni). Per gli adulti questa distribuzione è imputabile alla bassa aspettativa di vita dell'epoca, mentre per i subadulti è probabilmente legata ad un'elevata incidenza di mortalità in fase perinatale e nei primi anni di vita in relazione ai notevoli stress conseguenti al parto o legati allo svezzamento.

Il calcolo dell'aspettativa di vita alla nascita lascia intravedere un'aspettativa di vita piuttosto elevata per l'epoca all'interno della popolazione Spinete, pur rilevando una grande variabilità (Tab.6.3). L'età media alla morte calcolata sull'intero campione (compresi gli individui subadulti) è di  $31 \pm 18$  anni, con una aspettativa di vita pressoché analoga per maschi e femmine: età media alla

morte di  $39,9 \pm 14,54$  anni per i maschi e  $39,2 \pm 12,4$  anni per le femmine. L'età media alla morte calcolata per il gruppo degli individui di sesso indeterminato è invece di  $9 \pm 10$  anni, essendo la maggior parte di essi indeterminata dal punto di vista sessuale proprio perché subadulta. Considerando separatamente il gruppo dei subadulti e degli adulti, si può notare che l'età media alla morte per i primi è di  $9,9 \pm 8,1$  anni, per i secondi di  $37,4 \pm 16,3$  anni.

	<b>popolazione</b>	<b>maschi</b>	<b>femmine</b>	<b>indeterminati</b>	<b>subadulti</b>	<b>adulti</b>
Età media alla morte (in anni)	$31 \pm 18$	$39,9 \pm 14,54$	$39,2 \pm 12,4$	$9 \pm 10$	$9,9 \pm 8,1$	$37,4 \pm 16,3$

**Tab.6.3:** età media alla morte per l'intero campione e per i diversi gruppi suddivisi in base al sesso e all'età (subadulti e adulti).

## **6.2 Analisi paleopatologica del materiale**

L'analisi paleopatologica è stata svolta sull'intero campione di 171 individui, per i quali sono state rilevate e documentate tutte le alterazioni scheletriche riscontrate. Tuttavia la cattiva conservazione dei reperti, che non risultano integri, porta a pensare che le patologie individuate nel campione sottostimino quelle realmente presenti all'interno della popolazione Spinete. 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 (cfr. Cap. 2.1).

Non essendo ciascun individuo analizzato integro dal punto di vista scheletrico, si è effettuato il conteggio degli elementi scheletrici di ciascuna tipologia presenti nel campione, in rapporto ai quali sono state calcolate le frequenze delle patologie riscontrate. Si riporta di seguito l'elenco numerico degli elementi scheletrici presenti, distinti per tipologia e gradi di conservazione (Tab.6.4):

OSSO	MASCHI			FEMMINE			ND			TOT		
	tot	interi	framm	tot	interi	framm	tot	interi	framm	tot	interi	framm
Frontale	46	12	34	28	4	24	9	0	9	83	16	67
Parietale sn	48	9	39	29	6	23	24	0	24	102	15	87
Parietale dx	48	11	37	29	5	24	21	0	21	99	16	83
Temporale sn	33	4	29	23	1	22	14	0	14	71	5	66
Temporale dx	36	9	27	24	5	19	14	0	14	75	14	61
Occipitale	44	12	32	28	3	25	16	0	16	89	15	74
Orbitale sn	24	13	11	12	4	8	3	1	2	39	18	21
Orbitale dx	25	16	9	13	3	10	1	0	1	30	18	20
Zigomo sn	6	3	3	5	2	3	1	0	1	12	5	7
Zigomo dx	7	4	3	6	1	5	2	0	2	15	5	10
Mascellare sn	15	5	10	10	1	9	2	0	2	27	6	21
Mascellare dx	16	6	10	11	2	9	4	0	4	31	8	23
Denti mascellari	23 <sup>136</sup>	7	16	15	3	12	8	0	8	46	10	36
Mandibola sn	26	9	17	27	5	22	6	0	6	60	14	46
Mandibola dx	30	11	19	21	5	16	9	0	9	61	16	45
Denti mandibolari	38 <sup>137</sup>	5	33	30	1	29				88	6	82
C1-C7	21 <sup>138</sup>	-	21	16	-	16	8	-	8	45	-	45
T1-T6	7	-	7	8	-	8	1	-	1	16	-	16
T7- T12	12	-	12	7	-	7	1	-	1	20	-	20
L1-S1	16	-	16	14	-	14	0	-	0	30	-	30
Sacro	4	0	4	2	1	1	0	0	0	6	1	5
Coccige	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
Coste sn	12	0	12	8	0	8	2	0	2	22	0	22
Coste dx	11	0	11	11	0	11	0	0	0	22	0	22
Clavicola sn epifisi sternale	10	9	1	4	2	2	2	0	2	14	11	3
Clavicola sn diafisi	16	11	5	9	7	2	1	0	1	27	20	7
Clavicola sn epifisi acromiale	10	9	1	3	1	2	0	0	0	13	10	3
Clavicola dx epifisi sternale	11	10	1	7	4	3	2	2	0	20	16	4
Clavicola dx diafisi	20	14	6	10	7	3	3	2	1	33	23	10
Clavicola dx epifisi acromiale	13	10	3	7	6	1	1	1	0	21	17	4
Manubrio	4	1	3	2	0	2	0	0	0	6	1	5
Sterno	3	2	1	1	0	1	0	0	0	4	2	2
Scapola sn	12	2	10	7	0	7	0	0	0	19	2	17
Scapola sn cav. glenoidea	12	8	4	6	3	3	0	0	0	18	11	7
Scapola dx	16	0	16	9	1	8	0	0	0	25	1	24
Scapola dx cav. glenoidea	16	11	5	7	3	4	0	0	0	23	14	9

<sup>136</sup> In questo caso con “intero” e “frammenti” si intendono “numero elevato” e “scarso numero” di denti.

<sup>137</sup> In questo caso con “intero” e “frammenti” si intendono “numero elevato” e “scarso numero” di denti.

<sup>138</sup> In questo caso con “intero” e “frammenti” si intendono “tutto il tratto analizzabile” e “solo alcune vertebre”.

Omero sn testa	8	3	5	5	2	3	2	0	2	15	5	10
Omero diafisi	35	27	8	19	19	0	6	2	4	61	48	13
Omero epifisi dist.	22	11	11	12	3	9	3	0	3	37	14	23
Omero dx testa	13	7	6	6	3	3	2	1	1	21	11	10
Omero diafisi	41	28	13	19	17	2	16	6	10	76	51	25
Omero epifisi dist.	32	18	14	16	7	9	4	0	4	52	25	27
Radio sn testa	5	5	0	7	6	1	0	0	0	12	11	1
Radio diafisi	15	12	3	16	13	3	3	2	1	35	27	8
Radio epifisi dist	8	6	2	8	6	2	0	0	0	16	12	4
Radio dx testa	9	9	0	9	5	4	0	0	0	18	14	4
Radio diafisi	27	22	5	15	12	3	4	2	2	47	36	11
Radio epifisi dist	11	9	2	5	3	2	0	0	0	16	12	4
Ulna sn testa	12	9	3	13	10	3	0	0	0	25	19	6
Ulna sn diafisi	19	16	3	15	13	2	2	1	1	36	30	6
Ulna sn epifisi dist	8	6	2	2	2	0	0	0	0	10	8	2
Ulna dx testa	17	16	1	10	9	1	3	1	2	30	26	4
Ulna dx diafisi	23	15	8	12	10	2	6	3	3	41	28	13
Ulna dx epifisi dist	9	8	1	3	2	1	1	0	1	13	10	3
Carpali sn	2	0	2	3	0	3	0	0	0	5	0	5
Carpali dx	5	1	4	3	2	1	0	0	0	8	3	5
Metacarpali sn	5	0	5	7	1	6	0	0	0	12	1	11
Metacarpali dx	10	0	10	5	1	4	0	0	0	15	1	14
Falangi sn	1	0	1	3	0	3	0	0	0	4	0	4
Falangi dx	5	1	4	5	0	5	0	0	0	4	0	4
Coxale sn	21	0	21	12	1	11	6	0	6	39	1	38
Coxale acetabolo	19	12	7	8	4	4	0	0	0	27	16	11
Coxale dx	24	0	24	14	1	13	3	0	3	41	1	40
Coxale acetabolo	21	12	9	11	4	7	0	0	0	32	16	16
Femore sn testa	23	11	12	24	18	6	6	3	3	93	67	26
Femore diafisi	50	41	9	24	18	6	18	8	10	93	67	26
Femore epifisi dist	22	10	12	11	1	10	5	1	4	38	12	26
Femore dx testa	35	16	19	12	7	5	6	4	2	53	27	26
Femore diafisi	53	43	10	20	19	1	18	10	8	92	73	19
Femore epifisi dist	27	12	15	10	4	6	2	0	2	39	16	23

Patella sn	4	2	2	4	2	2	0	0	0	8	4	4
Patella dx	6	3	3	3	2	1	1	0	1	10	5	5
Tibia sn epifisi prox	15	6	9	10	5	5	5	1	4	30	12	18
Tibia sn diafisi	39	32	7	23	15	8	8	4	4	71	51	20
Tibia sn epifisi dist	8	5	3	2	1	1	1	0	1	11	6	5
Tibia dx epifisi prox	9	3	6	5	1	4	1	0	1	15	4	11
Tibia dx diafisi	23	7	6	18	15	3	6	1	5	57	43	14
Tibia dx epifisi dist	17	12	4	5	3	2	0	0	0	22	14	7
Fibula sn epifisi prox	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	3	0
Fibula sn diafisi	23	14	9	10	4	6	3	0	3	36	18	18
Fibula sn epifisi dist	6	6	0	2	1	1	1	0	1	9	7	2
Fibula dx epifisi prox	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Fibula dx diafisi	22	15	7	8	8	0	1	1	0	31	24	7
Fibula dx epifisi dist	6	4	2	0	0	0	0	0	0	6	4	2
Calcagno sn	5	3	2	4	3	1	0	0	0	9	6	3
Calcagno dx	4	3	1	2	1	1	0	0	0	6	4	1
Astragalo sn	7	5	2	7	4	3	0	0	0	14	9	5
Astragalo dx	8	7	1	4	4	0	0	0	0	12	11	1
Tarsali sn	1	1	0	2	2	0	0	0	0	3	3	0
Tarsali dx	7	1	6	1	1	0	0	0	0	8	2	6
Metatarsali sn	3	1	2	4	3	1	0	0	0	7	4	3
Metatarsali dx	4	0	4	1	0	1	0	0	0	5	0	5
Falangi piede sn	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Falangi piede dx												

**Tab.6.4: Frequenze assolute degli elementi scheletrici presenti per ciascuna tipologia nel campione analizzato e nei rispettivi sessi (maschi, femmine, indeterminati “ND”). Si riporta anche la suddivisione tra gli elementi integri e quelli in frammenti.**

Le evidenze paleopatologiche riscontrate nel campione vengono riportate di seguito.

## 6.2.1 PATOLOGIE CONGENITE

Le uniche patologie congenite riscontrate nel campione analizzato consistono in anomalie congenite della colonna vertebrale. Si tratta di due casi di spina bifida, entrambi interessanti esclusivamente la seconda vertebra cervicale (C2: epistrofeo), e 4 casi di lombarizzazione della prima vertebra sacrale (difetto definito come “vertebra di transizione”).

La spina bifida è una patologia scheletrica congenita causata da un arresto nella formazione del canale neurale, che determina uno sviluppo incompleto degli elementi costituenti l’arco neurale in una o più vertebre. Essa rappresenta la più comune tra le malformazioni congenite della colonna vertebrale. Le aree più colpite sono quelle di transizione tra due settori della colonna vertebrale, in particolare il sacro e l’atlante. La prima vertebra sacrale in particolare presenta comunemente questo difetto, con frequenze del 9% nelle donne e del 13% negli uomini (Cowell & Cowell, 1976). Le vertebre cervicali invece appaiono coinvolte con minor frequenza.

I due casi individuati nel nostro campione interessano esclusivamente il tratto cervicale, non essendo analizzabile, per gli stessi individui, quello lombo-sacrale. In un caso ad essere interessato è il processo odontoide dell’epistrofeo (individuo 110D: un bambino di 0-3 anni di sesso indeterminato), nell’altro il processo vertebrale posteriore (individuo 100D: una donna giovane adulta di 20-30 anni).

Nel caso dell’individuo **110D** la patologia non è associata ad alcuna altra evidenza paleopatologica. Nel caso invece dell’individuo **100D** il processo di C2 bifido è associato a lombarizzazione della prima vertebra sacrale (cfr. “Varianti anatomiche”, *infra*), e ad artrosi del tratto basso toracico (T7-T12) e lombare (L1-S1) della colonna vertebrale, al gomito sinistro e alla caviglia destra.

Patologie congenite	TOT			M			F			ND		
	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%
C2 bifida	2	30 <sup>139</sup>	6,7%	0	13	–	1	11	9,1%	1	6	16,7%
Spina bifida	2	60	3,3%	0	31	–	1	20	5%	1	9	11,1%

**Tab.6.5: frequenze assolute e percentuali degli individui aventi C2 bifida (calcolate in rapporto alle C2 conservate nel campione e per i rispettivi sessi) e degli individui aventi spina bifida (calcolate in rapporto agli individui conservanti almeno una vertebra e/o il sacro).**

<sup>139</sup> Frequenze calcolate rispetto al numero di vertebre cervicali presenti nel campione.

Come si può notare in tabella 6.5 presenta C2 bifida il 6,7% dell'intero campione conservante la C2, il 9,1% del campione femminile e il 16,7 % degli indeterminati. Nessun caso è stato riscontrato tra gli individui di sesso maschile. Considerando invece il campione conservante almeno una vertebra e/o il sacro, si nota che è affetto da spina bifida il 3,3% del campione, il 5% delle femmine e l'11,1% degli indeterminati. I maschi non sono affetti. Le uniche classi di età in cui è stato riscontrata l'anomalia congenita sono quella degli infanti (0-3 anni) e quella dei giovani adulti (20-34 anni).

Nel campione sono stati individuati 4 casi di lombarizzazione della prima vertebra sacrale, un difetto congenito definito come "vertebra di transizione": si tratta di vertebre appartenenti ad un tratto della colonna vertebrale che però presentano le caratteristiche morfologiche delle strutture delle vertebre adiacenti, appartenenti al settore precedente o successivo. Ne sono un tipico esempio la sacralizzazione della 5<sup>a</sup> vertebra lombare (che si fonde con il sacro, cosicché la regione lombare presenta una vertebra in meno rispetto al canonico numero di 5), la lombarizzazione della 1<sup>a</sup> sacrale (che è separata dal sacro e ha le caratteristiche delle vertebre lombari), o la sacralizzazione del coccige (il coccige si fonde al sacro, che così presenta un forame in più rispetto al solito) (Ventrella 1999). La presenza di vertebre transizionali nella regione lombo-sacrale è rilevata nel 3-5% della popolazione, e i 2/3 risultano essere sacralizzazioni della V vertebra lombare (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998).

Ad essere interessati dall'anomalia nel campione sono 2 individui di sesso maschile, uno giovane adulto (individuo 26 A) e uno medio adulto (individuo 135 D), e due individui giovani adulti di sesso femminile (individuo 33A e individuo 100D) (Tab.6.5). L'individuo 100D presenta, congiuntamente a lombarizzazione di S1, alcune particolari fenestrazioni al centro dei corpi vertebrali corrispondenti a forami confluenti per il transito dei vasi nutritizi, note come *fessure di HAHN* (cfr. *infra*; Capasso, 2001). Si tratta anche in questo caso di una tipologia di variante anatomica.

<b>TOMBA</b>	<b>SESSO</b>	<b>Età</b>	<b>Età IN ANNI</b>
26A	1	4	30-35
33A	2	4	20-25
100 D	2	4	20-30
135 D	1	5	35-49

**Tab. 6.5:** elenco degli individui che presentano vertebre transizionali (lombarizzazione della prima vertebra sacrale).

Osservando le frequenze della distribuzione degli individui con lombarizzazione della prima vertebra sacrale rispetto a coloro che la conservano all'interno del campione (Tab.6.6) si nota che vi è una discreta percentuale di individui che presentano il difetto. In particolare esso è presente nel 26,7% dell'intero campione, con frequenze del 40% tra gli individui di sesso femminile e del 22,2% in quelli di sesso maschile.

LOMBARIZZAZIONE S1	M			F			TOT		
	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%
0-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4-12	-	-	-	-	-	-	-	1	-
13-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20-34	1	4	<b>25%</b>	2	3	<b>66,7%</b>	3	7	<b>42,9%</b>
35-49	1	3	<b>33,3%</b>	-	-	-	1	3	<b>33,3%</b>
≥ 50	-	2	-	-	2	-	-	4	-
Adulto ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOT	2	9	<b>22,2%</b>	2	5	<b>40%</b>	4	15	<b>26,7%</b>

**Tab.6.6: distribuzione di lombarizzazione della prima vertebra sacrale all'interno del campione, nei rispettivi sessi e nelle diverse classi di età. Le frequenze sono calcolate in rapporto agli individui conservanti S1 (o il sacro).**

## 6.2.2 VARIANTI ANATOMICHE

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)..

20 individui all'interno del campione analizzato presentano varianti anatomiche (tab.6.7):

<b>TOMBA</b>	<b>SESSO</b>	<b>Età</b>	<b>Età IN ANNI</b>	<b>VARIANTI ANATOMICHE</b>
31A a	1	4	25-35	Foro olecranico
39A	1	4	25-35	Cuspide dentaria accessoria
46A	2	5	40-50	Foro olecranico
67A	1	4	25-30	Foro olecranico
17B	2	5	45-55	Foro olecranico
7 D	1	3	17-20	Perla dello smalto (ameloblastoma)
40 D	2	5	40-50	Foro olecranico
42 D	1	5	35-49	Radice accessoria del dente
54 D	2	5	35-49	metopismo
69 D	2	5	35-49	Agenesia M3
79 D	2	5	35-49	Agenesia M3
89 D	2	5	35-49	Agenesia M3
106 D a	2	6	>50	Foro olecranico 1
111 D a	2	5	35-49	Agenesia M3
116 D b	2	4	20-30	metopismo
125 D a	2	6	>50	metopismo
126 D	1	4	25-30	Metopismo ossa wormiane
132 D	1	6	>50	Agenesia M3
134 D a	1	6	>50	Agenesia M3
135 D	1	5	35-49	<i>Fessure di Hahn</i>

**Tab.6.7: elenco degli individui sui quali sono state riscontrate varianti anatomiche.**

L'11,7% del campione analizzato presenta varianti anatomiche. Osservando la loro distribuzione all'interno di esso (Tab.6.8) si può notare che le donne presentano frequenze di varianti anatomiche in misura più che doppia rispetto agli uomini (28,9% contro 11,5% rispettivamente). Tra le donne e nell'intero campione la classe di età maggiormente interessata è quella degli adulti medi (35-49 anni), mentre tra i maschi le varianti anatomiche sembrano essere più diffuse tra gli adulti giovani (17-34 anni), seguiti dagli adulti maturi ( $\geq 50$  anni)<sup>140</sup>.

<sup>140</sup> L'unico individuo adolescente sul quale sono state riscontrate varianti anatomiche, sotto forma di ameloblastoma, è un adolescente di 17-20 anni, pertanto considerabile pienamente un giovane adulto (individuo 7D).

VARIANTI ANATOMICHE	M			F			TOT		
	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%
0-3	-	2	-	-	-	-	-	18	-
4-12	-	2	-	-	-	-	-	14	-
13-19	1	5	<b>20%</b>	-	1	-	1	8	-
20-34	4	27	<b>14,8%</b>	1	13	<b>7,7%</b>	5	36	<b>13,9%</b>
35-49	2	25	<b>8%</b>	8	12	<b>66,7%</b>	10	35	<b>28,6%</b>
≥ 50	2	15	<b>13,3%</b>	2	8	<b>25%</b>	4	29	<b>13,8%</b>
Adulto ND	-	2	-	-	4	-	-	28	-
Subadulto ND	-	-	-	-	-	-	-	2	-
TOT	9	78	<b>11,5%</b>	11	38	<b>28,9%</b>	23	171	<b>11,7%</b>

**Tab.6.8: distribuzione delle varianti anatomiche all'interno del campione, nei rispettivi sessi e nelle diverse classi di età.**

Di seguito si riporta una breve trattazione delle anomalie riscontrate.

Sono stati riscontrati 5 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 (individuo 126D, un maschio giovane adulto)<sup>141</sup>. Gli altri 4 casi interessano esclusivamente individui di sesso femminile, uno giovane adulto (individuo 116Db), due medi adulti (54 D e 89 D), uno adulto maturo (125 Da).

Nel campione sono presenti 6 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 ad una larga apertura. Ritenuta tradizionalmente una variante epigenetica (legata probabilmente ad 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 4 femmine di età adulta e matura (3 femmine medie adulte: individui 46 A, 17B, 40D; 1 adulta matura: individuo 102Da) e 2 maschi giovani adulti (31Aa e 67A). Considerando la frequenza di foro olecranico in rapporto agli

<sup>141</sup> Cfr. Iperostosi porotica, *infra*.

individui che conservano epifisi distale dell'omero (Tab.6.9), si osserva come nel gruppo delle femmine le frequenze siano del 20%, mentre nei maschi solamente del 5%. In totale presenta foro olecranico il 9,2% del campione.

FORO OLECRANICO	M			F			TOT		
	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%
0-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4-12	-	-	-	-	-	-	-	3	-
13-19	-	-	-	-	-	-	-	1	-
20-34	2	9	<b>22,2%</b>	-	7		2	17	<b>11,8%</b>
35-49	-	13	-	3	7	<b>42,9%</b>	3	20	<b>15%</b>
≥ 50	-	10	-	1	5	<b>20%</b>	1	15	<b>6,7%</b>
Adulto ND	-	8	-	-	1	-	-	9	-
TOT	2	40	<b>5%</b>	4	20	<b>20%</b>	6	65	<b>9,2%</b>

**Tab.6.9. distribuzione di foro olecranico all'interno del campione, nei rispettivi sessi e nelle diverse classi di età. Le frequenze sono calcolate in rapporto agli individui conservanti epifisi distale dell'omero.**

Nel campione sono stati riscontrate anche 8 casi di anomalie dentarie, riportate di seguito:

- cinque casi di agenesia del terzo molare, che riguardano 3 individui medi adulti di sesso maschile (35-49 anni: individui 69D, 79D, 111Da) e 2 individui di sesso femminile ed età avanzata (≥ 50 anni: individui 132D e 134A).
- un caso di radice accessoria del dente M<sub>3</sub>, che interessa l'individuo 42D, un maschio adulto di 35-49 anni. L'anomalia si manifesta sotto forma di una piccola quarta radice accessoria rudimentale lungo il lato linguale del dente, in corrispondenza della quale si nota una marcata retrazione del margine alveolare (7 mm), accompagnata da rimodellamento osseo probabilmente esito di una qualche forma di disturbo periodontale legato alla presenza della stessa (fig.6.5);
- un caso di cuspidi accessoria del dente, che interessa l'individuo 39A, 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 l'individuo 7D, un maschio adolescente di 17-20 anni, in corrispondenza del colletto di M<sup>3</sup>, 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 3mm di diametro (fig.6.6)



Fig.6.5: individuo 42D: radice accessoria del dente M<sub>3</sub>.



Fig.6.6: individuo 7D: ameloblastoma su M<sup>3</sup>.

### 6.2.3 PATOLOGIE ACQUISITE

Di seguito si riportano le evidenze di patologie acquisite riscontrate nel campione analizzato.

#### - *Traumi*

Nel campione sono state riscontrate 7 evidenze di trauma scheletrico, che coinvolgono 6 individui in tutto, presentando uno di essi 2 traumi in associazione. Tra gli esiti traumatici riscontrati, 2 derivano da traumi inflitti peri-mortali (individui 116Da e 135D) e 5 da traumi ante-mortem; questi ultimi interessano 4 individui in tutto (11A, 33D, 92D, 94D), in quanto uno di questi presenta 2 traumi in associazione (cfr. Tab.6.10).

TOMBA	SESSO	Età	Età IN ANNI	TRAUMI ANTE-MORTEM 1	TRAUMI ANTE-MORTEM 2	TRAUMI PERI-MORTEM
11A	2	5	40-50	Frattura da stress		
33A	2	4	20-25	Frattura da stress		
92 D	2	6	50±5	frattura	Trauma inflitto	
94 D	1	6	>50	Frattura da stress 3		
116 D a	1	6	> 50			Trauma inflitto
135 D	1	5	35-49			Trauma inflitto

**Tab.6.10 : elenco degli individui affetti trauma. Le età sono riportate secondo le classi di Buikstra e Ubelaker (1994) e in anni (cfr. Cap. 6.1).**

Ad essere interessati da trauma inflitto peri-mortale sono 2 individui adulti di sesso maschile, uno adulto maturo ( $\geq 50$  anni: 116Da) e uno medio adulto (35-49 anni: 135D). In entrambi i casi si tratta di colpi di fendente privi di segni di guarigione.

In particolare l'individuo **116Da** presenta un colpo di fendente sul lato postero-mediale del femore destro in zona poplitea, ovvero nei pressi della metafisi distale; il colpo si trova in una posizione mediale rispetto alla linea aspra del femore, e 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 a V di profondità massima 1,4 mm, caratterizzato da una linea di scorrimento centrale sottile e profonda e margini esterni superficiali frastagliati per il distacco di piccole schegge d'osso durante lo scorrimento della lama. Il colpo entra nella superficie corticale in corrispondenza della linea aspra e si prolunga medialmente verso il basso e l'interno della coscia. 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 dell'arto inferiore destro (il sinistro non è conservato) e piuttosto marcata (Gradi 3-5 secondo Steckel et al., 2006<sup>142</sup>), in particolare presso l'inserzione del muscolo vasto laterale sul femore e della membrana interossea tra fibula e tibia; in quest'ultimo caso potrebbe trattarsi di

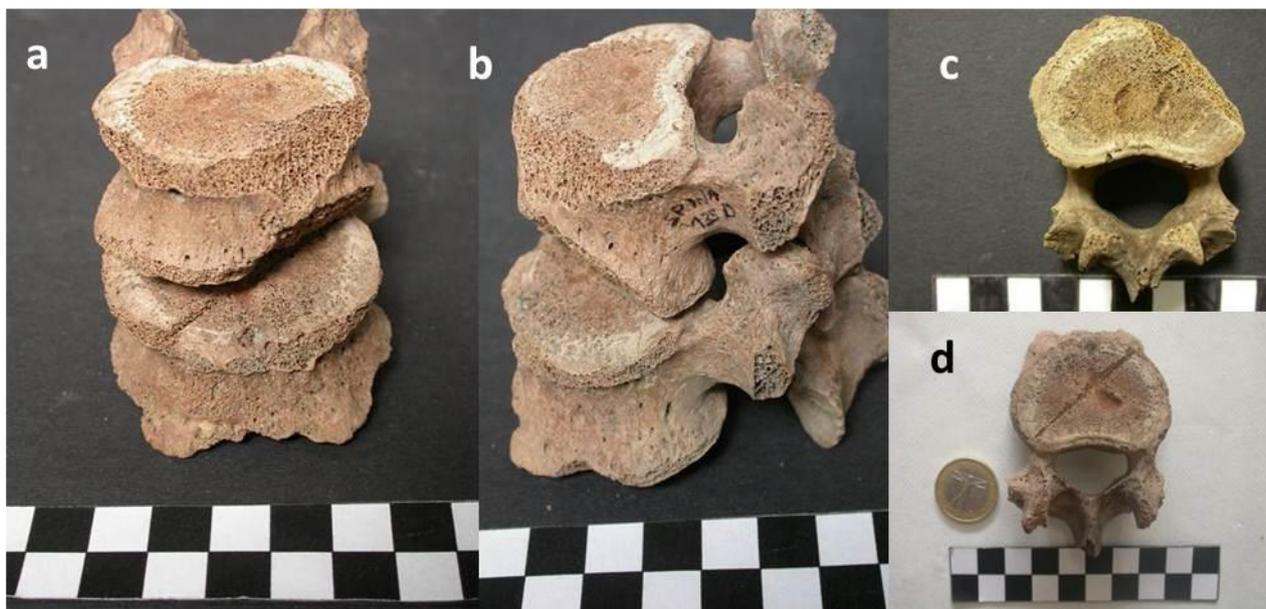
<sup>142</sup> cfr. Cap.5.4 e *infra*.

*periostite da stasi venosa*, ovvero una reazione infiammatoria del periostio dovuta alla postura eretta prolungata o alle lunghe marce associate ad una cattiva micro-circolazione sanguigna in corrispondenza di gambe e caviglie<sup>143</sup>, essendo l'area maggiormente alterata quella corrispondente alla metafisi distale di fibula e tibia, e l'età dell'individuo piuttosto avanzata. Lo stesso individuo presenta inoltre evidenze di anemia (*cribra cranii* e *orbitalia* associate ad iperostosi porotica), granulazioni del Pacchioni molto marcate, un osteoma sul tavolato cranico esterno del parietale sinistro in zona coronale (cfr. "Neoplasie", *infra*), osteoartrite diffusa in tutti i tratti della colonna vertebrale ed ernie di *Schmorl*.

L'individuo **135 D** reca i segni di un colpo di fendente sferrato all'addome, che gli perforò le viscere arrivando a ledere il primo tratto lombare della colonna vertebrale, recidendo parte del corpo della vertebra L2 e la vertebra L3. Le vertebre lombari L2 ed L3 mostrano i segni di un trauma inflitto da una lama, che ha asportato parte del corpo della vertebra L2 e lasciato un evidente segno di taglio (*cut mark*) sulla superficie superiore del corpo della vertebra L3 (fig.6.7). L'analisi delle tracce da taglio lasciate sulle due vertebre ha consentito di ricostruire la direzionalità del colpo, sferrato in una traiettoria obliqua che va da davanti a destra verso dietro a sinistra rispetto al rachide e all'asse del corpo del soggetto; l'analisi ha permesso inoltre di individuare il tipo di strumento utilizzato (una lama metallica, probabilmente un fendente), e di collocare il momento della loro formazione in concomitanza alla morte dell'individuo. La direzionalità del colpo lascia supporre che l'avversario fosse mancino. Il trauma è con ogni probabilità la causa di morte dell'individuo. Egli mostra ulteriori evidenze paleopatologiche interessanti: *cribra cranii* marcata con evidenze di cicatrizzazione e riattivazione della patologia, granulazioni del Pacchioni, lombarizzazione della prima vertebra sacrale, evidenze di stress occupazionale che interessano la colonna vertebrale dal tratto toracico a quello lombare, degenerazione delle articolazioni dei cinti e degli arti, modificazioni marcate alle entesi, faccette di *squatting* tibiali e all'astragalo, faccette di *kneeling* alle ossa metatarsali. Queste alterazioni verranno discusse più approfonditamente nei paragrafi ad esse relativi (cfr. *infra*).

---

<sup>143</sup> cfr. Capasso, 2001.



**Fig.6.7:** Vertebre L2-L3 dell'individuo 135D recanti i segni di un colpo di fendente, che ha reciso porzione del corpo della vertebra L2 e lasciato un evidente segno da taglio sulla superficie superiore del corpo di L3. a. vertebre L2-L3 articolate tra loro in norma anteriore: è possibile apprezzare l'asportazione della porzione inferiore sinistra del corpo di L2 e congiuntamente il solco della lama sulla superficie del corpo di L3. b: vertebre L2-L3 in norma laterale: si apprezza l'asportazione della porzione latero-inferiore sinistra di L2. c. L2 in norma inferiore: si apprezza l'asportazione di porzione del corpo. d: L3 in norma superiore: si apprezza il segno di taglio da lama metallica.

Data l'importanza del caso del caso sia da un punto di vista antropologico che storico-archeologico, in quanto attesta la presenza di violenza interpersonale di armi all'interno dell'emporio spinetico (fatto in passato negato dalle fonti storiche e archeologiche), esso è stato oggetto di ricostruzione tridimensionale delle vertebre colpite. Il modello ha scopo espositivo ed è inserito in un progetto museale dal titolo "Le ossa raccontano la storia: dalla necropoli di Spina ad un museo interattivo itinerante", progetto realizzato sotto la direzione scientifica della Professoressa E. Gualdi-Russo docente presso l'Università degli Studi di Ferrara, finanziato dall'Università di Ferrara con il contributo della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura. Il progetto vede la compartecipazione anche del Museo Archeologico Nazionale di Ferrara e del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (MIBAC), e sarà inaugurato nel 2012.

Le 5 evidenze di trauma *ante mortem* interessano in tutto 4 soggetti, in quanto 2 di queste riguardano lo stesso individuo. Gli individui colpiti sono 94D, 33A, 11A, 92D. Si tratta rispettivamente di un maschio adulto anziano ( $\geq 50$  anni) e 3 individui di sesso femminile, una per ciascuna classe di età adulta (rispettivamente una giovane adulta di 20-34 anni, una media adulta di 40-49 anni, una adulta anziana di età  $\geq 50$  anni).

Due dei traumi *ante-mortem* riscontrati nel campione interessano l'individuo **92D**, una donna anziana  $\geq 50$  anni, e costituiscono anche in questo caso l'evidenza di un trauma inflitto, al quale però l'individuo sopravvisse. L'individuo presenta infatti una frattura rimodellata all'arto superiore destro (in particolare allo scafoide) e una frattura craniale depressa sul parietale sinistro, ben visibile sul tavolato cranico esterno in zona obelica (fig.6.8). La frattura non ha intaccato il tavolato interno, pur lasciando una evidente depressione a forma di mezzaluna sul tavolato cranico esterno, probabilmente causata da un corpo contundente smussato (ad es. un bastone); le 2 fratture (trauma cranico sul parietale sinistro e trauma guarito allo scafoide destro) potrebbero forse derivare dallo stesso episodio traumatico, avvenuto in vita un certo periodo di tempo prima della morte dell'individuo, e potrebbero costituire la testimonianza di una violenza di tipo domestico ai danni della donna sepolta nella tomba 92D. La frattura dello scafoide potrebbe infatti essersi verificata nel tentativo di parare con il braccio destro il colpo sferrato sul lato sinistro del cranio, e potrebbe quindi trattarsi di una *frattura da parata*. D'altra parte, l'osservazione del resto dello scheletro, caratterizzato da evidenze di stress meccanico alle entesi, degenerazione articolare alla colonna vertebrale (in particolare nel tratto cervicale e alto toracico, in cui si concentrano gli stress legati al movimento degli arti superiori, e lombare) e presso il gomito sinistro e l'anca destra, periostite agli arti inferiori (probabilmente dovuta a stasi venosa<sup>144</sup>), *cribra cranii* e iperostosi porotica sul tavolato cranico, inducono a ritenere che l'individuo in questione possa aver rivestito un ruolo servile (schiava).



**Fig. 6.8:** cranio dell'individuo 92 D con evidenze di frattura depressa da corpo contundente sul parietale sinistro. A sinistra: cranio in norma laterale sinistra; a destra: cranio in norma posteriore. Le frecce indicano il punto in cui è presente la frattura.

<sup>144</sup> Cfr. *infra*.

I rimanenti traumi *ante-mortem* riscontrati consistono in 3 fratture da stress alla colonna vertebrale. In due casi sono colpite le vertebre lombari (rispettivamente L3 per l'individuo 94D ed L4-L5 per l'individuo 33A) in uno una vertebra cervicale (la C2 per l'individuo 11A).

Scendendo in dettaglio, l'individuo **94 D**, un uomo adulto anziano  $\geq 50$  anni, presenta una frattura incompleta alla faccetta articolare superiore destra della vertebra L3, che risulta parzialmente tagliata verticalmente e completamente rimodellata (fig.6.9).



**Fig.6.9: individuo 94D: frattura incompleta alla faccetta apofisaria superiore destra della vertebra L3.**

L'individuo **33 A**, una donna giovane di 20-34 anni, presenta una spondilolisi asimmetrica completa alla vertebra L5, che coinvolge però anche la vertebra L4. La vertebra L5 presenta una frattura dell'arco neurale presso la lamina posteriore destra, tra la faccetta articolare superiore ed inferiore destre (fig.6.10). La faccetta articolare superiore risulta tranciata verticalmente di netto e completamente rimodellata (fig.6.10,b), segno che la frattura si era verificata molto tempo prima della morte dell'individuo. La faccetta articolare inferiore destra appare anch'essa mozzata e permane in forma residuale, appena abbozzata e completamente rimodellata. Anche le faccette articolari inferiori di L4 mostrano una morfologia anomala, allungata in direzione inferiore e con bordo ispessito e rimodellato; inoltre, esse si presentano morfologicamente differenti tra loro, con faccetta inferiore sinistra di maggiori dimensioni rispetto alla destra; le faccette articolari superiori mostrano evidenze di artrosi sotto forma di *lipping* marginale e rimodellamento delle faccette apofisarie<sup>145</sup> (fig.6.10,c). I processi posteriori di entrambe le vertebre L4-L5 appaiono deviati e allungati verso sinistra (fig.6.10,b,c,d), e il canale neurale di L5 risulta completamente alterato e ristretto in direzione antero-posteriore (fig.6.10,a). Il quadro delineato è un tipico esempio di

---

<sup>145</sup> Cfr. Cap. 5.6.

spondilolisi asimmetrica completa, accompagnata da spondilolistesi<sup>146</sup>: sebbene non vi sia la totale separazione dell'arco dalle vertebra, anche nei casi di spondilolisi completa asimmetrica si può verificare uno slittamento dell'arco neurale e delle articolazioni<sup>147</sup>, generalmente nella direzione opposta a quella in cui si è verificata la frattura. Con il progredire del tempo, queste fratture causano una severa osteoartrite alle faccette articolari, ed una sproporzione dimensionale adattativa delle faccette apofisarie del lato opposto a quello fratturato, in quanto tutto il peso dell'articolazione viene a gravare esclusivamente su di esse. Si verifica inoltre una deviazione del processo spinoso dall'asse mediano in direzione opposta a quella della frattura, accompagnata da un'asimmetria dell'arco e dal restringimento del canale neurale (stenosi); in corrispondenza della frattura la lamina appare più sottile e più corta, mentre nel lato opposto essa risulta ispessita e allungata. L'asimmetria e la discrepanza tra i due lati (destro e sinistro) dell'arco vertebrale sono una conseguenza adattativa alla riduzione dello stress lungo il lato fratturato, con conseguente ipertrofia del lato opposto. Secondo Merbs (2002) la spondilolisi completa si verifica prevalentemente nel lato destro tra gli individui giovani, mentre negli individui anziani può colpire frequentemente anche il lato sinistro. Il prevalente sviluppo nel lato destro potrebbe con buona probabilità essere legato al prevalente sforzo compiuto dall'arto destro durante lo svolgimento delle attività, specialmente negli individui destrimani. Merbs (2002) ritiene inoltre che la spondilolisi unilaterale sia un *processo*, piuttosto che un *esito* derivante dagli stress meccanici applicati: in progressione di tempo essa può infatti guarire (qualora il rimodellamento porti alla ricalcificazione dei monconi fratturati), progredire in una spondilolisi bilaterale, o dare luogo a una separazione unilaterale permanente (Merbs, 2002). Nel caso da noi analizzato si è di fronte ad un individuo femminile di giovane età, con frattura dell'arco neurale presso la *pars interarticularis* destra, progredito in una spondilolisi asimmetrica completa permanente e accompagnato da spondilolistesi verso sinistra.

La spondilolistesi può presentare frequenze molto variabili all'interno di diverse popolazioni, in relazione proprio alla sua eziologia legata agli stress meccanici in grado di fratturare l'arco vertebrale. Stewart (1953) trovò frequenze che potevano variare dal 15,3 al 40,3% tra le popolazioni Eskimesi dell'Alaska (che presentano, comunque, frequenze eccezionalmente alte della patologia), con maggior frequenza del difetto bilaterale rispetto a quello asimmetrico. Merbs (2002) ha riscontrato frequenze di spondilolisi asimmetrica (complesta o incompleta) del 33,7% (30/89) in uno studio su scheletri di popolazioni Eschimesi del Canada provenienti da diverse zone della baia di Hudson Bay e dalle coste del Labrador. Più recentemente Brobeil *et al.*(2008) hanno riscontrato

---

<sup>146</sup> Cfr. Merbs, 2002.

<sup>147</sup> La spondilolistesi, ovvero lo slittamento dell'arco neurale rispetto al rachide, è generalmente tipico della spondilolisi bilaterale simmetrica, caratterizzata da frattura bilaterale dell'arco presso la *pars interarticularis*, che rende l'arco totalmente separato dal corpo e libero di slittare posteriormente rispetto all'asse del rachide (Arriaza, 1997; Merbs, 2002; Ortner, 2006).

frequenze del 3,2% di spondilolisi all'interno dell'intero campione e del 6,2% nella popolazione maschile in uno studio condotto su una collezione osteologica dell'Età del Bronzo della cultura di El-Argar (Sud Est della Spagna).



**Fig.6.10:** vertebra L5 dell'individuo 33 A, caratterizzata da spondilolistesi asimmetrica completa presso la *pars interarticularis* destra. a: si apprezza la frattura presso la *pars interarticularis* e la conseguente spondilolistesi dell'arco verso sinistra, accompagnata da deviazione del processo posteriore della vertebra e stenosi dell'arco neurale. b: particolare della linea di frattura rimodellata. c: vertebra L4: è possibile apprezzare la deviazione del processo posteriore verso sinistra e l'asimmetria tra lato sinistro dell'arco (con faccetta articolare inferiore sinistra ipertrofica e allungata verso il basso) e caratterizzata da prolungamento verso il basso e lato destro (notevolmente assottigliato). L'asimmetria è il risultato dell'adattamento alla spondilolisi asimmetrica completa sul lato destro dell'arco di L5. d: L4-L5 articolate tra loro; si apprezza la deviazione dei processi posteriori verso sinistra.

L'individuo 11A, una donna di età compresa tra i 40 e i 49 anni, presenta una frattura verticale dell'arco della vertebra C2, in corrispondenza della faccetta articolare sinistra (fig.6.11). La vertebra è estremamente frammentaria e incompleta, ma presso il peduncolo sinistro, in corrispondenza del margine laterale della faccetta articolare superiore e al di sotto di essa, è ben visibile la superficie fratturata con evidenti segni di rimodellamento e osteoartrite (porosità, sclerosi e rimodellamento; cfr. Cap. 5.6) (fig.6.11,c). La frattura si associa ad osteoartrite della faccetta articolare del processo odontoide (Fig.6.11,a). La frattura dell'arco delle vertebre C1/C2, spesso seguita dalla dislocazione delle vertebre del tratto cervicale, si configura come una frattura da stress causata dalla torsione del collo quando la testa è immobilizzata, movimento che determina uno stress in grado di generare

frattura nel punto di massima mobilità rotazionale del collo, ovvero tra C1 e C2 (Capasso et al., 1998). Questo tipo di lesione sembra frequente tra coloro che hanno l'abitudine di trasportare pesi sul capo (Levy, 1968).



**Fig.6.11:** vertebra C2 dell'individuo 11 A, caratterizzata da frattura dell'arco vertebrale in corrispondenza della *pars interarticularis* sinistra. a: è possibile apprezzare il punto di frattura in corrispondenza del bordo laterale della faccetta articolare sinistra e le evidenze di artrosi alla faccetta articolare del processo odontoide dell'epistrofeo (sclerosi, osteofitosi, *liping marginale*). b: è possibile apprezzare la linea di frattura in corrispondenza della *pars interarticularis* sinistra. c: linea di frattura con evidenze di rimodellamento osseo.

Ricapitolando i traumi presenti nel campione sono:

<b>Traumi <i>ante-mortem</i></b>	<b>individui</b>	<b>Traumi <i>peri-mortem</i></b>	<b>individui</b>
1 trauma inflitto (frattura depresso cranio)	92D (F; ≥ 50)	2 traumi inflitti (colpo di fendente)	116Da (M; ≥ 50) 135D (M; 35-49)
1 frattura da parata (?) arto superiore destro (forse collegata al trauma craniale inflitto)	92D (F; ≥ 50)		
3 fratture da stress alla colonna vertebrale: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 frattura all'arco della vertebra C2;</li> <li>- 1 spondilolisi asimmetrica completa a L5;</li> <li>- 1 frattura verticale incompleta alla faccetta apofisaria superiore di L3</li> </ul>	11A (F; 20-34 anni)  33A (F; 35-49 anni)  94D (M; ≥ 50)		

**Tab.6.11:** tabella riassuntiva relativa ai traumi presenti nel campione, con distinzione tra tipologie di trauma scheletrico e indicazione degli individui colpiti.

Osservando la distribuzione delle evidenze traumatiche all'interno del campione e nei rispettivi sessi e classi di età (Tab.6.13) si nota che le donne sono affette da trauma in misura maggiore rispetto ai maschi (rispettivamente 7,9 % contro 3,9 %). Esse presentano esclusivamente traumi *ante mortem* (100% dei traumi presenti nelle donne), sotto forma di fratture da stress alla colonna vertebrale e di un trauma craniale inflitto, accompagnato da frattura ad un arto (92 D) (Tab.6.11-6.12). I maschi presentano invece sia traumi violenti peri-mortali (2 colpi di fendente) che fratture vertebrali da stress (un solo caso). Osservando la distribuzione nelle diverse classi di età si osserva che le classi interessate da traumi sono esclusivamente quelle di età adulta, con un incremento progressivo in relazione all'aumentare dell'età (Tab.6.13).

Distribuzione dei traumi all'interno del campione:

TRAUMI	TOT			M			F			ND		
	freq	osserv	%	freq	osse rv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%
<b>Traumi (generale)</b>	6 <sup>148</sup>	171	<b>3,5%</b>	3	78	<b>3,8%</b>	3	38	<b>7,9%</b>	-	55	-
<b>Traumi ante-mortem</b>	5	171	<b>2,9%</b>	1	78	<b>1,3%</b>	3	38	<b>7,9%</b>	-	55	-
<b>Traumi peri-mortem</b>	2	171	<b>1,2%</b>	2	78	<b>2,6%</b>	-	38	-	-	55	-
<b>Traumi inflitti</b>	3	171	<b>1,75%</b>	2	78	<b>2,6 %</b>	1	38	<b>2,6%</b>	-	55	-
<b>Fratture da stress</b>	3	171	<b>4,2%</b>	1	78	<b>1,3%</b>	2	38	<b>2,3%</b>	-	55	-
<b>Fratture arti sup</b>	1	171	<b>0,6%</b>	-	78	-	1	38	<b>2,6%</b>	-	55	-

**Tab.6.12: Distribuzione dei traumi all'interno dell'intero campione: frequenze relative e percentuali dei colpiti rispetto al numero totale di individui analizzati, agli individui di sesso maschile, a quelli di sesso femminile, agli indeterminati.**

<sup>148</sup> Si considera il numero di individui affetti da trauma, non i casi di trauma specifici.

TRAUMI	M			F			TOT		
	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%
0-3	-	2	-	-	-	-	-	18	-
4-12	-	2	-	-	-	-	-	14	-
13-19	-	5	-	-	1	-	-	8	-
20-34	-	27	-	1	13	<b>7,7%</b>	1	36	<b>2,8%</b>
35-49	1	25	<b>4%</b>	1	12	<b>8,3%</b>	2	35	<b>5,7%</b>
≥ 50	2	15	<b>13,3%</b>	1	8	<b>12,5%</b>	3	29	<b>10,3%</b>
Adulto ND	-	2	-	-	4	-	-	28	-
Subadulto ND	-	-	-	-	-	-	-	2	-
TOT	3	78	<b>3,8%</b>	3	38	<b>7,9%</b>	6	171	<b>3,5%</b>

Tab.6.13: Distribuzione dei traumi nelle diverse classi di età rispettivamente per il gruppo dei maschi, delle femmine, e per l'intero campione. Si tralascia il gruppo degli indeterminati su base sessuale in quanto non sono state riscontrate evidenze della patologia nel suddetto gruppo. Le frequenze relative e percentuali dei colpiti sono calcolate rispetto al numero totale di individui analizzati per la specifica classe di età.

- *Miosite ossificante traumatica*

Due individui nel campione analizzato mostrano evidenze di miosite ossificante traumatica: l'individuo **83Ab**: un maschio adulto di età indeterminata; l'individuo **90D**: un maschio adulto maturo (≥ 50 anni) (Tab.6.14).

TOMBA	SESSO	Età	Età IN ANNI	MIOSITE OSSIFICANTE TRAUMATICA
83A b	1	7	adulto ND	1
90 D	1	6	50-60	1

Tab.6.14: elenco degli individui affetti da miosite ossificante traumatica. Le età sono riportate nelle classi di Buikstra e Ubelaker (1994) (cfr. Cap. 6.1) e in anni.

In entrambi i casi la miosite ossificante traumatica si localizza nell'arto inferiore, in un caso (83Ab) nell'arto inferiore destro, nell'altro (90D) nel sinistro, ed è associata a periostite dell'arto inferiore. Nel caso dell'individuo 90D è associata anche ad osteite, essendo coinvolta anche la compatta dell'osso. In nessuno dei casi la miosite ossificante traumatica è associata a trauma scheletrico (frattura). Si tratta comunque, di fatto, di un trauma muscolare di tipo contusivo o avulsivo, in cui il periostio partecipa alla rigenerazione di un ematoma all'interno del muscolo

o a contatto con l'osso. In nessun caso è stata riscontrata miosite ossificante traumatica negli arti superiori.

Nella tabella si riporta la distribuzione di miosite ossificante traumatica all'interno del campione con arti inferiori analizzabili (tab.6.15):

MIOSITE OSSIFICANTE TRAUMATICA	TOT			M			F			ND		
	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%
Miosite ossificante traumatica	2	121	1,6%	2	62	3,2%	-	29	-	-	30	-
Miosite ossificante traumatica arto inf SN	1	101	1%	1	53	1,9%	-	28	-	-	20	-
Miosite ossificante traumatica arto inf DX	1	97	1%	1	55	1,8%	-	22	-	-	20	-

Tab. 6.15: distribuzione di miosite ossificante traumatica all'interno del campione con arti inferiori analizzabili e nei rispettivi sessi. Le frequenze percentuali sono calcolate in rapporto agli individui con almeno un osso dell'arto inferiore analizzabile.

MIOSITE OSSIFICANTE TRAUMATICA	M			F			TOT		
	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%
Classi di età									
0-3	-	1	-	-	-	-	-	10	-
4-12	-	-	-	-	-	-	-	9	-
13-19	-	2	-	-	-	-	-	5	-
20-34	-	16	-	-	9	-	-	27	-
35-49	-	18	-	-	11	-	-	30	-
≥ 50	1	17	5,9%	-	6	-	1	23	4,3%
Adulto ND	1	8	12,5%	-	3	-	1	16	6,2%
Subadulto ND	-	-	-	-	-	-	-	1	-
TOT	2	62	3,2%	-	29	3,5%	2	121	1,7%

Tab. 6.16: Distribuzione della miosite ossificante traumatica nelle diverse classi di età nei rispettivi sessi (maschi e femmine) e all'interno del campione. Si tralascia il gruppo degli indeterminati su base sessuale in quanto non sono state riscontrate evidenze della patologia nel suddetto gruppo. Le frequenze percentuali sono calcolate in rapporto agli individui con almeno un osso dell'arto inferiore analizzabile

Dall'analisi della distribuzione della miosite ossificante traumatica all'interno della popolazione (tab. 6.16) si nota come ad esserne colpiti siano esclusivamente gli individui di sesso maschile (3,2% dei maschi); poco si può dire circa la classe di età maggiormente interessata in quanto l'unico individuo colpito di età determinata appartiene alla classe di età degli adulti anziani (individuo 90D;  $\geq 50$  anni), mentre l'altro (individuo 83Ab) è un adulto di età non meglio precisata. I casi riscontrati tuttavia sono un numero troppo esiguo per poter ottenere delle frequenze utili ad un'indagine statistica relativa all'andamento della patologia all'interno della popolazione.

#### - *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 ad 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 Spinete analizzato 31 individui presentano periostite; tra questi, uno ne è affetto esclusivamente negli arti superiori (3,2% degli affetti), 29 esclusivamente negli arti inferiori (93,5%), uno in entrambi (3,2%). Quest'ultimo (individuo **76D**, un maschio adulto maturo di oltre 50 anni) presenta periostite in tutti gli arti, ovvero entrambi gli arti superiori ed entrambi gli inferiori. Si riporta in tabella 6.17 l'elenco degli individui affetti da periostite.

<b>TOMBA</b>	<b>SESSO</b>	<b>Età</b>	<b>Età IN ANNI</b>
26A	1	4	30-35
47A	1	4	20-30
48A	1	6	>60
65A	1	5	35-53
66A	1	6	60
67A	1	4	25-30
83A b	1	7	adulto ND
92A	1	4	20-25
93A a	2	4	17-25
145A a	1	5	35-45
15B	1	7	adulto ND
7 D	1	3	17-20
10 D b	2	4	20-34
39 D	1	4	25-30
40 D	2	5	40-50
47 D a	1	4	25-30
51 D	1	5	35-49
69 D	2	5	35-49
76 D	1	6	>50
90 D	1	6	50-60
92 D	2	6	50±5
103 D	1	5	35-45
104 D	1	4	20-25
105 D	1	5	35-49
106 D a	2	6	>50
116 D a	1	6	> 50
122 D	2	6	>50
125 D a	2	6	>50
126 D	1	4	25-30
134 D a	1	6	>50
135 D	1	5	35-49

**Tab. 6.17:** elenco degli individui affetti da periostite. Le età sono riportate nelle classi di Buikstra e Ubelaker (1994) e in anni (cfr. Cap. 6.1).

Distribuzione della periostite all'interno del campione e nei rispettivi sessi (tab. 6.18):

PERIOSTITE	TOT			M			F			ND		
	fre q	osser v	%	fre q	osser v	%	freq	osser v	%	fre q	oss erv	%
Arto sup SN	1	83	1,2%	1	47	2,1%	-	22	-	-	14	-
Arto sup DX	2	82	2,4%	2	46	4,3%	-	19	-	-	17	-
Arto inf SN	26	101	25,8%	17	53	32%	8	28	28,6%	1	20	5%
Arto inf DX	20	97	20,6%	16	55	29%	4	22	18%	-	20	-
<b>Periostite totale</b>	31	143	21,7%	22	70	31,5%	8	33	24%	1	40	2,5%

Tab.6.18: distribuzione della periostite all'interno del campione e nei rispettivi sessi (maschi, femmine, indeterminati). Le frequenze percentuali sono calcolate in rapporto agli individui conservanti le diafisi di almeno un osso per il rispettivo arto.

Distribuzione della periostite nelle diverse classi di età nei rispettivi sessi e all'interno del campione (Tab.6.19):

PERIOSTITE	M			F			TOT		
	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%
0-3	-	1	-	-	-	-	-	11	-
4-12	-	-	-	-	-	-	-	12	-
13-19	1	3	22,3%	-	1	-	1	7	14%
20-34	7	17	41,2% <sup>149</sup>	2	10	20%	10	31	32,2%
35-49	6	19	31,6%	2	11	18,2%	8	31	25,8%
≥ 50	6	19	31,6%	4	7	57,1%	10	26	38,46%
Adulto ND	2	11	18,2%	-	4	-	2	24	8,3%
Subadulto ND	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<b>TOT</b>	22	70	31,4%	8	33	24,2%	31	143	21,7%

Tab.6.19: Distribuzione della periostite nelle diverse classi di età nei rispettivi sessi e all'interno del campione. Le frequenze percentuali sono calcolate in rapporto agli individui conservanti le diafisi di almeno un osso lungo degli arti.

Osservando la distribuzione della periostite all'interno del campione (Tab.6.19) si nota come ad esserne affetto sia il 21,7% dell'intero campione analizzabile (ovvero degli individui conservanti le diafisi delle ossa lunghe) e ad essere maggiormente colpiti siano gli individui di sesso maschile rispetto a quelli di sesso femminile (31,5% contro 24% rispettivamente). Ad essere interessati sono

<sup>149</sup> Significa che il 41,2% dei maschi aventi tra i 21 e i 35 anni presentano periostite ad un arto.

quasi esclusivamente gli individui di età adulta (fatto salvo per un solo maschio adolescente (individuo 7D), con una prevalenza di maschi giovani adulti (41,2% contro 31,6% rispettivamente nelle classi di età dei medi adulti e degli adulti maturi) e di donne mature (57,1% di donne nella classe degli adulti maturi contro il 20% nella classe dei giovani adulti e il 18,2% nella classe dei medi adulti). Considerando il campione globalmente (maschi + femmine) si nota una tendenza ad un incremento della periostite con l'aumentare dell'età (Tab.6.19).

Sei individui tra quelli affetti da periostite agli arti inferiori (6:30; 20% degli affetti) mostrano un rimodellamento piuttosto marcato su tibia e fibula. In questi casi ad 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). Gli individui interessati sono il 48A, il 10Db, il 39D, il 90D, il 122D, il 125Da (Tab.6.20). Si tratta di 3 individui di sesso maschile (uno di età compresa tra 20 e 34 anni, due di età  $\geq 50$  anni) e 3 individui di sesso femminile (anche in questo caso uno di età compresa tra 20 e 34 anni, due di età  $\geq 50$  anni). La distribuzione tra i sessi risulta pertanto analoga (50% e 50% degli affetti), così come quella nelle classi di età (il 33,3% degli individui affetti appartiene ai giovani adulti, il 66,6 % agli adulti maturi, mentre nessun individuo ricade nella classe dei medi adulti). Si nota pertanto un incremento del disturbo con l'aumentare dell'età, come visibile anche in tabella 6.21.

In un caso ad essere affetto è solo il lato sinistro (individuo 48 A)<sup>150</sup>, in un caso solo il destro (individuo 125 Da), mentre nei rimanenti 4 casi lo sono entrambi gli arti. In tutti i 6 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).

<b>TOMBA</b>	<b>SESSO</b>	<b>Età</b>
48A	1	6
10 D b	2	4
39 D	1	4
90 D	1	6
122 D	2	6
125 D a	2	6

**Tab.6.20: elenco degli individui affetti da periostite da stasi venosa.**

<sup>150</sup> Nel caso dell'individuo 48 A si tratta però dell'unico arto inferiore conservato.

PERIOSTITE DA STASI	M			F			TOT		
	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%
0-3	-	1	-	-	-	-	-	10	-
4-12	-	-	-	-	-	-	-	9	-
13-19	-	2	-	-	-	-	-	5	-
20-34	1	16	6,2%	1	9	11,1%	2	27	7,4%
35-49	-	18	-	-	11	-	-	30	-
≥ 50	2	17	11,8%	2	6	33,3%	4	23	17,4%
Adulto ND	-	8	-	-	3	-	-	16	-
Subadulto ND	-	-	-	-	-	-	-	1	-
TOT	3	62	4,8%	3	29	10,3%	6	121	5%

**Tab.6.21: Distribuzione della periostite da stasi venosa nelle diverse classi di età nei rispettivi sessi e all'interno del campione. Le frequenze percentuali sono calcolate in rapporto agli individui conservanti le diafisi di almeno un osso degli arti inferiori.**

Un individuo di sesso femminile ed età adulta matura (individuo 126Da) accompagna una periostite diffusa e piuttosto marcata all'arto inferiore (grado 3 secondo Steckel *et al.*, 2006)<sup>151</sup> ad un'osteoperiostite grave (grado 7 secondo Steckel *et al.*, 2006) localizzata sul lato posteriore del femore sinistro in zona poplitea (Fig.6.12). L'osteoperiostite è circoscritta in corrispondenza dell'inserzione del capo mediale del muscolo gastrocnemio e interessa tutta la compatta dell'osso; non si riscontrano *cloacae* né *sequestra*, pertanto non si può parlare di osteomielite. Potrebbe trattarsi di un esito di un'infezione di origine muscolare, o di un'infezione a seguito di un trauma muscolare. L'individuo presenta anche evidenze di periostite da stasi.



**Fig. 6.12: individuo 125 Da: miosite ossificante traumatica sul lato posteriore del femore destro in zona poplitea.**  
**a. Metafisi distale del femore destro in norma posteriore.**  
**b. b: particolare dell'infezione, caratterizzata da marcato ispessimento della superficie corticale per neo-deposizione di osso irregolare fibroso.**

<sup>151</sup> Cfr. Cap. 5.4.

Nel campione non sono state riscontrate evidenze di osteomielite.

- *Infezioni specifiche*

Nel campione è stato riscontrato un unico caso di infezione specifica, interpretata come **meningite**. L'individuo interessato è il **31Aa**, che presenta un evidente ipertrofia con allargamento dell'arteria meningea, accompagnata da granulazioni del Pacchioni estremamente allargate presso la parte terminale dell'arteria meningea stessa, circonvoluzioni cerebrali marcate, iperostosi porotica con *cribra cranii* e *orbitalia* in forma grave. L'iperostosi porotica, i *cribra cranii* e *orbitalia* potrebbero essere legati a episodi infettivi ricorrenti, per sopperire ai quali l'organismo necessita di un'ingente quantità di ferro. L'individuo in questione è un giovane adulto (21-34 anni) di sesso maschile. L'individuo non presenta periostite nello scheletro post-craniale; risulta dunque interessato dall'alterazione patologica considerata il solo distretto craniale. In aggiunta a questa, l'individuo presenta osteocondrite dissecante presso l'acetabolo sinistro.

A presentare ipertrofia dell'arteria meningea sono, in ogni caso, un totale di 4 individui: 1 Abis, 31 Ab, 94D, 126D, ovvero il 3,8% del campione con parietali conservati. Si tratta di individui esclusivamente di sesso maschile (8,2% degli individui con parietali conservati), 3 dei quali appartenenti alla classe di età dei giovani adulti (20-34 anni), uno a quella degli adulti maturi (individuo 94 D; ≥ 50 anni) (cfr. Tab.6.22) .

TOMBA	SESSO	Età	Età IN ANNI	IMPRESSIONI CEREBRALI MARCATE	IPERTROFIA ARTERIA MENINGEA	GRANULAZIONI PACCHIONI
1A bis	1	4	30-35		1	
31A a	1	4	25-35	1	1	1
94 D	1	6	>50	1	1	1
126 D	1	4	25-30	1	1	

**Tab.6.22: elenco degli individui che presentano ipertrofia dell'arteria meningea. In tabella si riportano anche le associazioni con impressioni cerebrali marcate e granulazioni del Pacchioni.**

IPERTROFI A ARTERIA MENINGEA	M			F			ND			TOT		
	fre q	osse rv	%	fre q	osser v	%	fre q	osser v	%	fre q	osser v	%
0-3	-	1	-	-	1	-	-	11	-	-	13	-
4-12	-	-	-	-	0	-	-	5	-	-	5	-
13-19	-	2	-	-	0	-	-	1	-	-	3	-
20-34	3	12	<b>25%</b>	-	11	-	-	1	-	3	24	<b>12,5%</b>
35-49		11	-	-	10	-	-	-	-		21	-
≥ 50	1	13	<b>7,7%</b>	-	8	-	-	1	-	1	22	<b>4,5%</b>
Adulto ND	-	10	-	-	2	-	-	5	-	-	17	-
Subadulto ND	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
TOT	<b>4</b>	<b>49</b>	<b>8,2%</b>	-	<b>32</b>	-	-	<b>25</b>	-	<b>4</b>	<b>106<sup>152</sup></b>	<b>3,8%</b>

**Tab.6.23: Distribuzione dell'ipertrofia dell'arteria meningea nelle diverse classi di età nei rispettivi sessi e all'interno del campione. Nell'ultima riga è apprezzabile la distribuzione nei rispettivi sessi.**

Come si può notare dalla tabella 6.22, in tre casi l'ipertrofia dell'arteria meningea si associa ad impressioni cerebrali particolarmente marcate all'interno del tavolato cranico (individui 31A a, 94D, 126D) e in due casi a granulazioni del Pacchioni molto evidenti (individui 31A a e 94 D). Questi casi potrebbero costituire anche essi evidenze di meningite epidurale, e le granulazioni del Pacchioni essere in realtà fleboliti, ossia esiti di piccoli ematomi epidurali cronici (cfr. Capasso, 2001). Il caso dell'individuo 94D, un uomo adulto maturo  $\geq 50$  anni di età, è stato invece interpretato come un emangioma (cfr. "Neoplasie", *infra*).

#### - *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<sup>153</sup>, sono stati riscontrati 6 casi di osteochondrite dissecante (Tab.6.24), 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 osseo-cartilagineo isolato e disperso (*sequestrum*), che può in seguito allargarsi per accrescimento della porzione cartilaginea ancora attiva (Ortner, 2003). Sebbene rientri tra i disturbi

<sup>152</sup> Le frequenze percentuali per l'ipertrofia dell'arteria meningea sono state calcolate in rapporto agli individui con ossa parietali conservate nell'intero campione e nei rispettivi sessi.

<sup>153</sup> Cfr. Cap. 2.5.

circolatori, essendo legata ad 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 (cfr. Cap.2.6). Si riporta di seguito l'elenco degli individui affetti da osteocondrite dissecate nel campione:

TOMBA	SESSO	Età	Età IN ANNI	OSTEOCONDRITE DISSECCANTE	OSTEOCONDRITE LOCALIZZAZIONE
11A	2	5	40-50	1	Omero dx troclea
31A a	1	4	25-35	1	Scapola sn cavità glenoidea
39A	1	4	25-35	1	Scapola dx cavità glenoidea
145A b	1	7	adulto ND	1	Femore sn condili
94 D	1	6	>50	1	Astragalo sn troclea
135 D	1	5	35-49	1	Coxale acetabolo sn Coxale acetabolo dx

Tab.6.24: elenco degli individui affetti da osteocondrite dissecante e relativa localizzazione.

Distribuzione dell'ostecondrite dissecante tra sessi e classi di età all'interno del campione:

OSTEOCONDRITE DISSECCANTE	M			F			TOT		
	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%
Classi di età									
0-3	-	2	-	-	-	-	-	18	-
4-12	-	2	-	-	-	-	-	14	-
13-19	-	5	-	-	1	-	-	8	-
20-34	2	27	<b>7,4 %</b>	-	13		2	36	<b>5,6 %</b>
35-49	1	25	<b>4 %</b>	1	12	<b>8,3 %</b>	2	35	<b>5,7 %</b>
≥ 50	1	15	<b>6,7 %</b>	-	8		1	29	<b>3,4 %</b>
Adulto ND	1	2	50 %	-	4		1	28	3,6 %
Subadulto ND	-	-		-	-		-	2	
TOT	5	78	<b>6,4 %</b>	1	38	<b>2,6 %</b>	6	171	<b>3,5 %</b>

Tab.6.25: Distribuzione dell'ostecondrite dissecante nelle diverse classi di età nei rispettivi sessi e all'interno del campione. Nell'ultima riga è apprezzabile la distribuzione nei rispettivi sessi.

Dalla tabella 6.25 si nota che gli individui di sesso maschile sono colpiti in misura maggiore rispetto a quelli di sesso femminile (6,4% contro 2,6%), mentre nell'intero campione la frequenza di osteocondrite dissecante è del 3,5%. Ad essere interessate sono tutte le articolazioni maggiori dello scheletro post-craniale (spalla: individui 31Aa e 39A; gomito: individuo 12A; anca: individuo 135D; ginocchio: individuo 145Ab; caviglia: individuo 94 D), con una maggior frequenza per l'articolazione della spalla (33,3% contro 16,7% delle altre localizzazioni).

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). L'articolazione maggiormente colpita è generalmente quella del ginocchio (90% dei casi)<sup>154</sup> dato non confermato dall'analisi del campione Spinete.

Poiché, come menzionato sopra, l'osteocondrite disseccante ha spesso valore funzionale, essendo correlata a traumi alle articolazioni (Ortner, 2003), si è osservata la correlazione tra la sua presenza e degenerazione articolare negli individui affetti. In 2 casi (individui 11A, 31Aa) si è osservata una associazione tra osteocondrite e osteoartrite extra-colonna. In particolare l'individuo 31Aa, un giovane adulto di sesso maschile (20-34 anni) mostra associazione tra osteocondrite disseccante alla cavità glenoidea della scapola sinistra e osteoartrite alla spalla destra, indicando uno stress concentrato in corrispondenza di entrambi gli arti superiori, ed in particolare delle spalle. L'individuo 11A , una donna adulta di 40-49 anni, presenta osteocondrite alla troclea dell'omero destro (articolazione del gomito) e osteoartrite all'anca destra. Lo stesso individuo presenta frattura all'arco della vertebra C2 (cfr. *supra*).

L'individuo 135D, un maschio adulto di 35-49 anni, mostra una doppia osteocondrite disseccante interessante entrambi gli acetaboli (fig.6.13, immagine di sinistra), in associazione con osteoartrite diffusa su tutta la colonna vertebrale, dal tratto cervicale a quello lombare; lo stesso individuo presenta inoltre evidenti segni di stress meccanico sia agli arti superiori che a quelli inferiori, sotto forma di entesopatie e faccette articolari accessorie di *squatting* e di *kneeling*.

I rimanenti tre casi (individui 39A, 145Ab e 94D) non hanno mostrato associazione con altre forme di degenerazione articolare.

L'individuo 145Ab risulta comunque interessante in quanto mostra osteocondrite disseccante sul condilo laterale del femore sinistro in norma posteriore, con un piccolo *sequestrum* di 2 mm di diametro solo parzialmente staccato dalla superficie e ancora visibile su di essa (fig.6.13,immagine di destra).

---

<sup>154</sup> Ortner, 2003



**Fig. 6.13 osteocondrite dissecante. A sinistra: acetabolo destro dell'individuo 135 D. A destra: Condili del femore sinistro dell'individuo 145 Ab, in norma posteriore: è possibile apprezzare la presenza di un piccolo *sequestrum* (circa 2mm) non completamente staccatosi dalla superficie del condilo laterale .**

Da quanto osservato l'ostecondrite dissecante si configura quindi 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)<sup>155</sup>.

Non sono state riscontrate altre manifestazioni di disturbi circolatori.

Sono state riscontrate diverse manifestazioni di **disturbi emopoietici**, legate non tanto alla circolazione del flusso sanguigno, quanto ad alterazioni ematologiche vere e proprie (modificazioni nella composizione e/o nella struttura del sangue<sup>156</sup>); in particolare si sono riscontrate diverse evidenze di *cribra cranii* e *orbitalia*, spesso in associazione con iperostosi porotica, e alcuni casi interpretati come forme di anemia congenita (forse  $\beta$ -Thalassemia). Si riporta di seguito l'elenco degli individui affetti da disturbi emopoietici all'interno del campione (Tab.6.26):

<sup>155</sup> cfr Cap. 2.9.

<sup>156</sup> Cfr. Cap. 2.5.

TOMBA	SESSO	Età	Età IN ANNI	CRIBRA CRANII	CRIBRA ORBITALIA	IPEROSTOSI POROTICA	IPEROSTOSI VOLTA PALATINA	ANEMIA CONGENITA
1A bis	1	4	30-35	3		1		
31A a	1	4	25-35	3	3	1		
33A	2	4	20-25			1		
46A	2	5	40-50	2		1		
82A	2	4	20-30	1	3			
85A	1	6	50-55	1		1		
103A	1	5	35-40	1				
119A a	1	5	40-50	3		1		
10 D b	2	4	20-34	2		1		
23 D	1	6	>50	1		1		
35 D	1	6	>50		3			
39 D	1	4	25-30	2		1		
47 D a	1	4	25-30	1		1		
51 D	1	5	35-49	2		1		
54 D	2	5	35-49	3		1		
69 D	2	5	35-49	1	2	1		
76 D	1	6	>50	2		1		
88 D	2	4	23-33	2		1		
90 D	1	6	50-60	1	2	1		
92 D	2	6	50±5	2		1		
94 D	1	6	>50	1		1		
102 D	9	1	18 ± 6 mesi		3			
105 D	1	5	35-49	2		1		
116 D a	1	6	> 50	2	1	1		
116 D b	2	4	20-30	2	2	1		
122 D	2	6	>50		2			
125 D a	2	6	>50	3	3	3		1
126 D	1	4	25-30	3		1	1	1
135 D	1	5	35-49	2		1		
136 D	1	5	35-49		3			
2 E	1	5	35-49		3	1	1	1

Tab.6.26: elenco degli individui del campione affetti da *cribra cranii*, *cribra orbitalia*, iperostosi porotica, iperostosi della volta palatina, anemia congenita/thalassemia. I numeri indicano i diversi gradi di manifestazione delle rispettive patologie (cfr. Cap. 5.4).

Distribuzione delle evidenze di disturbi emopoietici riscontrate (*cribra cranii*, *cribra orbitalia*, *iperostosi porotica*, *iperostosi della volta palatina*, *anemie congenite/thalassemia*) all'interno del campione e nei rispettivi sessi (Tab.6.27):

DISTURBI EMOPOIETI CI	TOT			M			F			ND		
	fre q	osse rv 157	%	fre q	oss erv 51	%	fre q	oss erv 34	%	fre q	oss erv 27	%
<i>Cribr cranii</i>	25	112 157	22,3%	16	51	31,4%	9	34	26,5%	-	27	-
<i>Cribr orbitalia</i>	12	48 158	25%	6	33	18%	5	13	38,5%	1	2	50%
<i>Iperostosi porotica</i>	25	112	22,3%	16	51	31,4%	9	34	26,5%	-	27	-
<i>Iperostosi volta palatina</i>	2	39 159	5,1%	2	22	9,1%	-	13	-	-	4	-
<i>Anemia congenita</i>	3	25 160	12%	2	16	12,5%	1	9	11%	-	-	-

Tab. 6.27: Distribuzione delle evidenze di disturbi emopoietici riscontrate (*cribra cranii*, *cribra orbitalia*, *iperostosi porotica*, *iperostosi della volta palatina*, *anemie congenite/thalassemia*) all'interno del campione e nei rispettivi sessi. Le frequenze percentuali sono calcolate in rapporto alle ossa analizzabili sulle quali si manifestano le rispettive patologie (*cribra cranii*: parietali e occipitale, *cribra orbitalia*: tetto delle orbite; *iperostosi porotica*: cfr: *cribra cranii*; *iperostosi volta palatina*: ossa mascellari). Le frequenze di anemia congenita sono calcolate in rapporto alle evidenze di *iperostosi porotica* riscontrate, in quanto si tratta di quelle tra queste interpretate come forme di anemia congenita.

Si osservi la distribuzione dei *cribra cranii* all'interno del campione, nei rispettivi sessi, e nelle diverse classi di età (Tab.6.28)

<sup>157</sup> Le frequenze percentuali per i *cribra cranii* sono state calcolate in rapporto agli individui con ossa parietale e/o occipitale conservate nell'intero campione e nei rispettivi sessi.

<sup>158</sup> Le frequenze percentuali per i *cribra orbitalia* sono state calcolate rispetto agli individui conservanti osso frontale con orbite analizzabili nell'intero campione e nei rispettivi sessi.

<sup>159</sup> Le frequenze percentuali per l'*iperostosi della volta palatina* sono state calcolate rispetto agli individui conservanti ossa mascellari nell'intero campione e nei rispettivi sessi

<sup>160</sup> Con numero di individui "validi" in questo caso si intendono gli individui che presentano *iperostosi porotica*; vengono quindi calcolate le frequenze di probabile anemia congenita all'interno dei casi di *iperostosi porotica*. È però possibile che vi siano altri casi, tra quelli di *iperostosi*, imputabili a forme congenite di anemia.

<b>CRIBRA CRANII</b>	<b>M</b>			<b>F</b>			<b>TOT</b>		
	<b>freq</b>	<b>osserv</b>	<b>%</b>	<b>freq</b>	<b>osserv</b>	<b>%</b>	<b>freq</b>	<b>osserv</b>	<b>%</b>
0-3	-	1	-	-	-	-	-	13	-
4-12	-	-	-	-	-	-	-	6	-
13-19	-	2	-	-	-	-	-	3	-
20-34	5	11	<b>45,5%</b>	4	13	<b>30%</b>	9	25	<b>36%</b>
35-49	5	15	<b>33,3%</b>	3	12	<b>25%</b>	8	27	<b>30%</b>
≥ 50	6	19	<b>31,6%</b>	2	8	<b>25%</b>	8	27	<b>30%</b>
Adulto ND	-	3	-	-	1	-	-	10	-
Subadulto ND	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<b>TOT</b>	<b>16</b>	<b>51</b>	<b>31,4%</b>	<b>9</b>	<b>34</b>	<b>26,5%</b>	<b>25</b>	<b>112<sup>161</sup></b>	<b>22,3%</b>

**Tab.6.28: Distribuzione di *cribra cranii* all'interno del campione, nei rispettivi sessi e nelle diverse classi di età.**

Dalla tabella 6.28 si può notare che ad essere affetto da *cribra cranii* è il 22,3% dell'intero campione, con una frequenza lievemente superiore tra i maschi (31,4%) rispetto alle femmine (26,5%). Ad essere interessati sono esclusivamente gli individui adulti, con una prevalenza degli individui giovani adulti (rispettivamente 45,5% dei maschi, 30% delle femmine, 36% dell'intera classe dei giovani adulti non distinti per sesso) rispetto a quelli più maturi (rispettivamente classe dei medi adulti: 33,3% dei maschi, 25% delle femmine, 30% dell'intero campione; classe degli adulti maturi: 31,6% dei maschi, 25% delle femmine, 30% dell'intero campione).

Tra gli individui affetti (cfr. Tab.6.26):

- 6 lo sono in modo grave, con manifestazioni molto evidenti (24% degli affetti); di questi 4 sono maschi (il 66,7% degli affetti in modo grave: individui 1Abis, 31Aa, 119Aa, 126D) e 2 sono femmine (33,3% degli affetti: individui 54D e 125Da);

- 11 lo sono in grado medio (44% degli affetti); di questi 6 sono maschi (54,5% degli affetti in misura media: individui 39D, 51D, 76D, 105D, 116Da, 135D) e 5 sono femmine (45,5% degli affetti in misura media: individui 46A, 10Db, 88D, 92D, 116Db);

- 8 sono affetti in modo lieve (32% degli affetti); di questi 6 sono maschi (75% degli affetti in modo lieve: individui 85A, 103A, 23D, 47Da, 90D, 94D) e 2 sono femmine (33,3% degli affetti in modo lieve: individui 82A e 69D).

23 dei casi di *cribra cranii* riscontrati si associano ad iperostosi porotica, ovvero ad ispessimento del tavolato cranico con riarrangiamento radiale delle trabecole. 7 individui affetti da

<sup>161</sup> Le frequenze percentuali per i *cribra cranii* sono state calcolate in rapporto agli individui con ossa parietale e/o occipitale conservate nell'intero campione e nei rispettivi sessi.

*cribra cranii* presentano anche *cribra orbitalia* (individui 31Aa, 82A, 69D, 90D, 116Da, 116Db, 125Da).

Ad essere affetti da *cribra orbitalia* nel campione analizzato sono in tutto 12 individui; anche in questo caso si tratta esclusivamente gli individui adulti, fatta eccezione per un unico individuo di età infantile (0-3 anni) e sesso indeterminato. Questo fatto può comunque essere imputabile alla scarsità e alla cattiva conservazione dei resti scheletrici relativi ai subadulti, in particolare dei resti craniali caratterizzati da pareti molto sottili. Osservando la distribuzione di *cribra orbitalia* nel campione (Tab.6.29), si può notare che ad esserne affetto è il 25% con orbite analizzabili, con una preponderanza degli individui di sesso femminile rispetto a quelli di sesso maschile (rispettivamente 30,8% contro 21,9%). La classe di età maggiormente colpita è per i maschi quella degli adulti maturi ( $\geq 50$  anni), mentre per le femmine è quella dei giovani adulti (20-34 anni) seguita da quella degli adulti maturi (33,3%). La distribuzione tra classi di età all'interno dell'intero campione conferma che queste due classi sono le maggiormente colpite, con una lieve preponderanza nella classe degli adulti maturi (29,4% degli adulti maturi contro il 27,3% dei giovani adulti e il 17,6% dei medi adulti). Si trascurava la frequenza relativa agli individui infantili, trattandosi di un unico caso.

<b>CRIBRA ORBITALIA</b>	<b>M</b>			<b>F</b>			<b>TOT</b>		
	<b>freq</b>	<b>osse rv</b>	<b>%</b>	<b>freq</b>	<b>osser v</b>	<b>%</b>	<b>freq</b>	<b>osser v</b>	<b>%</b>
0-3	-	-	-	-	-	-	1 <sup>162</sup>	3	<b>33,3%</b>
4-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20-34	1	6	<b>16,6%</b>	2	5	<b>40%</b>	3	11	<b>27,3%</b>
35-49	2	12	<b>16,6%</b>	1	5	<b>20%</b>	3	17	<b>17,6%</b>
$\geq 50$	4	14	<b>28,6%</b>	1	3	<b>33,3%</b>	5	17	<b>29,4%</b>
Adulto ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subadulto ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOT</b>	<b>7</b>	<b>32</b>	<b>21,9%</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>30,8%</b>	<b>12</b>	<b>48</b>	<b>25%</b>

**Tab.6.29: Distribuzione di *cribra orbitalia* nel campione analizzato (conservante osso frontale con tetto delle orbite), nei rispettivi sessi e nelle diverse classi di età. Non si riporta la classe degli indeterminati dal punto di vista sessuale essendo presente un unico caso (individuo infantile di sesso indeterminato 102D).**

<sup>162</sup> Si tratta dell'unico individuo di sesso non determinato che presenta *cribra orbitalia* (individuo 102D), di età infantile (0-3 anni). Non si riportano i dati relativi agli individui indeterminati essendo presente solamente quest'unico caso per il gruppo.

Nella maggior parte dei casi individuati, *cribra cranii* e *cribra orbitalia* sono associati ad iperostosi porotica: 23:25 casi di *cribra cranii* e 7:12 casi di *cribra orbitalia*. Sei casi tra questi ultimi (*cribra orbitalia* associata ad iperostosi porotica) sono associati a loro volta anche a *cribra cranii*, mentre uno soltanto non presenta associazione con essa (individuo 2E). In un caso si è riscontrato esclusivamente un ispessimento del tavolato cranico con ri-arrangiamento delle trabecole della diploe, non associato a porosità del tavolato cranico esterno (individuo 33A) (Tab.6.26).

Si riporta di seguito la distribuzione dell'iperostosi porotica all'interno del campione analizzato in relazione al sesso e all'età (Tab.6.30):

IPEROSTOSI POROTICA	M			F			TOT		
	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%
0-3	-	1	-	-	-	-	-	13	-
4-12	-	-	-	-	-	-	-	6	-
13-19	-	2	-	-	-	-	-	3	-
20-34	5	11	<b>45,5%</b>	4	13	<b>30%</b>	9	25	<b>36%</b>
35-49	5	15	<b>33,3%</b>	3	12	<b>25%</b>	8	27	<b>30%</b>
≥ 50	6	19	<b>31,6%</b>	2	8	<b>25%</b>	8	27	<b>30%</b>
Adulto ND	-	3	-	-	1	-	-	10	-
Subadulto ND	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<b>TOT</b>	<b>16</b>	<b>51</b>	<b>31,4%</b>	<b>9</b>	<b>34</b>	<b>26,5%</b>	<b>25</b>	<b>112</b>	<b>22,3%</b>

**Tab.6.30: Distribuzione dell'iperostosi porotica all'interno del campione, nei rispettivi sessi e nelle diverse classi di età. Le frequenze percentuali sono calcolate in rapporto agli individui con ossa parietali e/o occipitale analizzabili.**

Osservando la distribuzione all'interno del campione (Tab.6.30) si può notare che ad essere interessati da iperostosi porotica sono esclusivamente gli individui adulti, con prevalenza degli individui giovani adulti (20-34 anni) rispetto alle classi successive in tutti i gruppi (maschi, femmine e campione totale). Ad esserne affetto è il 22,3% dell'intero campione, con una lieve prevalenza degli individui di sesso maschile (31,4%) rispetto a quelli di sesso femminile (26,5%).

Tre dei casi di iperostosi porotica (12% dei casi) sono stati interpretati come evidenze di anemia di tipo congenito (probabilmente *β-Thalassemia*); essi riguardano gli individui **125Da**, **126D**, **2E**. In questi casi l'iperostosi porotica è presente in una forma decisamente grave (grado 3 secondo Schultz 1989, 2001<sup>163</sup>) con notevole ispessimento del tavolato cranico, *cribra cranii* con

<sup>163</sup> Cfr Cap. 5.4.

fori del diametro di circa 1mm, evidenze di cicatrizzazione e riattivazione della patologia; essa è inoltre spesso associata ad altre manifestazioni di anemia.

Un esempio di questo tipo è l'individuo **126D**, un giovane adulto (25-30 anni) di sesso maschile, che presenta un quadro simile a quello definito da Djuric et al. (2008) come “*sindrome cribrotica*”: l'individuo mostra una porosità diffusa in diversi distretti scheletrici, in particolare cranio, volta palatina, meati acustici, occipitale, ossa zigomatiche, corpi vertebrali, collo del femore. Nella sindrome cribrotica il femore presenta una caratteristica lesione osteolitica in corrispondenza del collo femorale, nei pressi della testa, definita dagli autori “*femoral cribra*”. La lesione è facilmente confondibile con la cosiddetta *fossa di Allen*, che si presenta come una depressione a volte erosa sul lato antero-inferiore del collo del femore, a ridosso della testa. Tuttavia la *fossa di Allen* generalmente è caratterizzata dalla presenza di margini ben definiti e spesso rilevati che la delimitano<sup>164</sup>, mentre nel caso di *femoral cribra* tali margini sono assenti, anzi il tessuto corticale appare molto sottile e rarefatto, tanto da esporre le trabecole sottostanti che appaiono allargate e disposte in modo radiale, evidenza di ipertrofia del midollo emopoietico (fig.16.15,b). *Femoral cribra* sono stati riscontrati in 2 individui giovani di sesso maschile (individui 104D e 126D).

Il tavolato cranico dell'individuo 126 D appare ispessito e caratterizzato da porosità diffusa e generalizzata che si estende anche alle ossa temporali presso i meati acustici e al di sopra dei processi mastoidei, all'occipitale nei pressi del forame magno, al frontale: sono visibili diverse fasi di rimodellamento osseo sul tavolato esterno specialmente dei parietali, indice di arresto temporaneo e rimarginazione della patologia, seguite però dalla sua ripetuta riattivazione (presenza di fori attivi e non rimodellati al di sopra del tessuto di rimodellamento precedente). I fori raggiungono notevoli dimensioni e in alcuni casi superano il diametro di 1mm. Ad essere interessate da micro e macro-porosità sono le zone scheletriche in cui è maggiormente presente il midollo emopoietico (diploe, corpi vertebrali, collo del femore). La presenza di evidenze di rimodellamento e riattivazione della patologia fa ipotizzare che essa avesse decorso cronico e piuttosto lento. All'interno dell'osso frontale sono presenti impressioni cerebrali molto marcate associate ad ipertrofia dell'arteria meningea; queste evidenze potrebbero tuttavia essere legate anche alle anomalie di ossificazione presenti sul cranio stesso, caratterizzato dalla presenza di 4 ossa *wormiane* di notevoli dimensioni lungo tutta la sutura lambdoidea, e da una lieve asimmetria dell'osso frontale, probabilmente esito delle stesse. L'aspetto doliocranico del cranio, particolarmente allungato in direzione fronto-occipitale, fa ipotizzare si potesse trattare di un individuo di origine Mediterranea, in particolar modo Greca (la doliocrania è infatti uno degli

---

<sup>164</sup> Cfr. Cap. 2.9.

aspetti caratteristici del cosiddetto tipo popolazionistico Mediterraneo). Il dato pare molto interessante in quanto sembra confermare la tradizione che vuole l'introduzione della malaria e della  $\beta$ -Thalassemia nel delta Padano da parte dei Greci proprio attraverso l'emporio spinetico, in occasione della colonizzazione Greca del Sud Italia e degli scambi commerciali con l'Alto Adriatico (Benassi & Toti, 1957; Iandola, Manzon, 2007). Si sottolinea tuttavia che anche altri tra i casi di iperostosi porotica riscontrati oltre ai tre menzionati potrebbero derivare da forme di anemia congenita, pur avendo lasciato un esito meno marcato sullo scheletro. Esiste infatti una difficoltà oggettiva nel discriminare tra le lesioni scheletriche derivanti dalle diverse forme di anemia, in quanto esse danno esiti scheletrici più o meno analoghi. Inoltre vi sono anche altre patologie che possono dare origine ad ipertrofia del midollo osseo (ad es. infezioni, cancro, disturbi metabolici), e spesso l'analisi macroscopica delle alterazioni scheletriche presente non è sufficiente per raggiungere una diagnosi certa (Ortner, 2003).

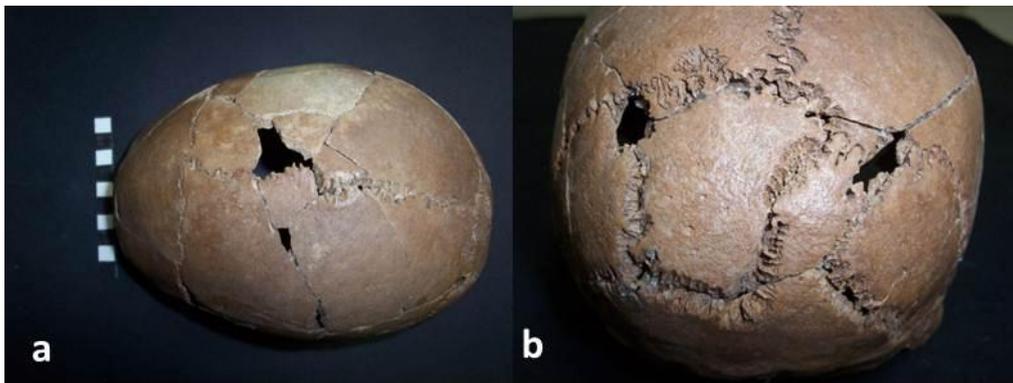


Fig. 6.14: cranio dell'individuo 126 D. a: cranio in norma superiore. b: particolare dei *cribra cranii* con evidenza di arresto e ripresa dell'attività cribrotica; sono apprezzabili le ossa *wormiane* di grandi dimensioni presso la sutura lambdoidea (cfr. "Varianti anatomiche", *supra*).



Fig. 6.15 individuo 126 D. a: tavolato interno del cranio: è possibile apprezzare la presenza di circonvoluzioni cerebrali particolarmente marcate in corrispondenza della superficie endocranica dell'osso frontale. b: sindrome cribrotica presso il collo del femore destro. c: iperostosi della volta palatina.

Due casi sono invece associati ad *Hyperostosis frontalis interna* (individui 31Aa e 125Da; si tratta rispettivamente di un maschio giovane adulto tra i 21 e i 35 anni e di una donna anziana >50 anni) (cfr. *infra*). Poiché l'*Hyperostosis frontalis interna* ha una sua propria eziologia che non ha a che vedere con disturbi di tipo emopoietico bensì con turbe di tipo endocrino e/o metabolico (*sindrome di Morgagni*)<sup>165</sup>, e, sebbene consista anche essa in una espansione della diploe, non interessa generalmente il tavolato cranico esterno ma solamente quello interno con manifestazioni ipertrofiche, si ritiene che l'associazione tra le due manifestazioni possa essere casuale (cfr. Disturbi metabolici ed endocrini, *infra*).

Uno di questi due casi (individuo 125Da) associa iperostosi porotica accompagnata da evidenti *cribra cranii* sul tavolato esterno delle ossa parietali, dell'occipitale, del frontale, sull'arcata sopraorbitaria e *cribra orbitalia* sul tetto delle orbite (grado 3 secondo Steckel<sup>166</sup>), ad *hyperostosis frontalis interna*. Trattandosi di un individuo adulto maturo di sesso femminile ( $\geq 50$  anni), si ritiene che le 2 manifestazioni patologiche (iperostosi porotica ed *hyperostosis frontalis interna*) abbiano eziologia indipendente. Anche in questo caso si nota un evidente deposizione di osso irregolare di neoformazione sul tavolato esterno del cranio (in particolare sulle ossa parietali) seguito da ripresa dell'attività cribrotica, a creare un aspetto "brulicante" della superficie attraversata da solchi porosi che si prolungano per 6-7 mm ciascuno in direzione mesio-distale (fig.6.16). Lo stesso individuo presenta diversi osteomi (sotto forma di *button osteoma*) sul tavolato cranico esterno, da mettere forse in relazione al rimodellamento osseo sopra menzionato (fig.6.16, immagine di destra). Esso inoltre presenta miosite ossificante traumatica al femore sinistro e periostite agli arti inferiori (cfr. *supra*).

Per una trattazione degli aspetti legati all'*Hyperostosis frontalis interna* nel campione si veda il paragrafo ad essa relativo (*infra*).

---

<sup>165</sup> Belcastro *et al.*, 2004.

<sup>166</sup> Cfr Cap. 5.4.



**Fig. 6.16:** cranio dell'individuo 125Da, visto in norma superiore. È possibile apprezzare i *cribra cranii* accompagnati da rimodellamento del tessuto osseo superficiale, segno di pausa della malattia, seguito da successiva ripresa dell'attività cribratica. A destra: particolare dei *cribra cranii* con visibile un *button osteoma* (in alto a sinistra).

Sebbene l'individuo **2E** (un maschio adulto di 45-50 anni) non associ *cribra orbitalia* a *cribra cranii* (cfr. *supra*), presenta evidenze tali per cui si ritiene fosse affetto da anemia di tipo congenito (**fig. 6.17**). In particolare egli presenta *cribra orbitalia* molto marcati, con fori di grandi dimensioni (fino a 3 mm di diametro) che tendono ad unirsi tra loro (grado 3 secondo il Steckel *et al.*, 2006) e iperostosi molto marcata alla volta palatina e all'osso alveolare (fig. fig.6.17). Tali evidenze sono riferibili ad ipertrofia del midollo emopoietico, tipica nelle anemie di tipo congenito. L'assenza di *cribra cranii* sul tavolato cranico esterno non è per altro un dato certo, in quanto la superficie è troppo danneggiata da agenti tafonomici per poter essere analizzata. Tuttavia si è riscontrata una lieve porosità sulla superficie endocranica.



**Fig. 6.17** Evidenze di anemia nell'individuo 2E. A sinistra: *cribra orbitalia* sul tetto delle orbite. A destra: marcata porosità della volta palatina (particolare).

Si ritiene infine che sia possibile che anche altri casi di iperostosi porotica tra quelli riscontrati, e specialmente quelli con manifestazioni cribrotiche di grado elevato (grado 3 secondo Steckel *et al.*, 2006) possano essere ricollegabili a forma di anemia congenita. Casi di questo tipo sono, ad esempio, quello dell'individuo **54D**, una donna adulta di età media (35-49 anni) che mostra evidenti *cribra cranii* di grado 3 (Steckel *et al.*, 2006) su parietali e occipitale, con notevole ispessimento del tavolo cranico, che ha uno spessore di 7,8 mm. La superficie esocranica appare bucherellata da fori che raggiungono il diametro di 2 mm e tendono ad unirsi tra di loro. La donna presenta inoltre lieve porosità sulla volta palatina e granulazioni del Pacchioni (fig. 6.18). L'assenza di altre evidenze di ipertrofia del midollo emopoietico ad esempio nello scheletro post-craniale non consente tuttavia di escludere possa trattarsi di altre forme di anemia, ad esempio di tipo carenziale (anemia da carenza di Ferro).



**Fig.6.18** cranio dell'individuo 54D in norma superiore, con evidenze di *cribra cranii* e iperostosi porotica. A destra: particolare dei *cribra cranii*.

Tre casi di iperostosi porotica tra quelli riscontrati si associano ad impressioni cerebrali marcate ed ipertrofia dell'arteria meningea (individui 31Aa, 94D, 126D<sup>167</sup>); uno solo è associato unicamente ad ipertrofia dell'arteria meningea (individuo 1Abis); 10 casi sono invece associati a granulazioni del Pacchioni evidenti (individui 54D, 90D, 94D, 105D, **116Da -fig.6.19-**, 116Db, 125Da, 135D, 2E) . In questo caso le alterazioni craniali associate ad iperostosi porotica potrebbero invece avere un legame con essa, trattandosi di esiti di ipertrofia arteriosa e/o venosa (ad es. ipertrofia dell'arteria meningea) e di possibili fleboliti (piccoli ematomi cronici in zona epidurale) spesso associati e/o confusi con le granulazioni del Pacchioni. La distinzione tra fleboliti, esito di

<sup>167</sup> Cfr. *infra*.

ematomi cronici subdurali, e granulazioni del Pacchioni, esito della pressione progressiva e continua di granulazioni aracnoidee sul tavolato cranico interno che si espandono nel tempo portando a reazione osteolitica dello stesso, è piuttosto difficile, anche perché spesso gli ematomi subdurali trovano la loro sede proprio all'interno delle granulazioni aracnoidee. Tuttavia, mentre le granulazioni del Pacchioni si sviluppano per lo più a carico del frontale e mostrano un incremento progressivo con l'avanzare dell'età dell'individuo, i fleboliti possono comparire più precocemente e interessano per lo più la zona occipitale del cranio (Capasso, 2001).

D'altra parte l'associazione tra iperostosi porotica, circonvoluzioni cerebrali marcate, l'ipertrofia dell'arteria meningea, fleboliti ecc. potrebbe essere evidenza di meningite epidurale<sup>168</sup>, ed essere essi stessi all'origine di iperostosi porotica, *cribra cranii* e/o *orbitalia*. *Cribra cranii* e *orbitalia* sono infatti considerati indicatori a-specifici di stress in quanto possono essere causati da una serie di fattori eziologici diversi, tra i quali l'anemia congenita o quella da carenza di ferro, disturbi metabolici, avitaminosi, infezioni intestinali croniche, altri tipi di infezioni. Si ricorda che durante gli episodi infettivi l'organismo utilizza le scorte di Ferro per combattere l'agente patogeno; se le infezioni sono croniche la continua richiesta di Ferro da parte dell'organismo può provocare ipertrofia del midollo emopoietico. Per questo motivo *cribra cranii* e *orbitalia* possono costituire un buon indicatore di infezione (Canci e Minozzi, 2005; Ortner, 2003).



**Fig 6.19** Cranio dell'individuo 116 Da. a: cranio in norma superiore. b: particolare dei *cribra cranii* con evidenze di rimodellamento e riattivazione della patologia. c: granulazioni del Pacchioni a carico del tavolato interno dell'osso frontale. L'individuo è un maschio adulto maturo ( $\geq 50$  anni).

Sebbene non costituiscano l'evidenza di un disturbo emopoietico, ma un fenomeno progressivo legato alla pressione delle granulazioni aracnoidee sul tavolato cranico interno e all'aumentare dell'età, si ritiene utile analizzare la distribuzione delle granulazioni del Pacchioni all'interno del campione, in virtù della loro frequente associazione con *cribra cranii* ed iperostosi porotica e del

<sup>168</sup> Capasso, 2001.

loro possibile legame con ematomi subdurali ed ipertrofia del flusso sanguigno subdurale (Tab.6.31).

GRANULAZIONI DEL PACCHIONI	M			F			ND			TOT		
	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%
0-3	-	1	-	-	-	-	-	12	-	-	13	-
4-12	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	6	-
13-19	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	4	-
20-34	2	11	<b>18,2%</b>	1	13	<b>7,7%</b>	-	1	-	3	25	<b>12%</b>
35-49	5	17	<b>29,4%</b>	1	12	<b>8,3%</b>	-	-	-	6	29	<b>20,7%</b>
≥ 50	5	20	<b>25%</b>	2	8	<b>25%</b>	-	-	-	7	28	<b>25%</b>
Adulto ND	-	3	-	-	1	-	-	6	-	-	10	
Subadulto ND	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
<b>TOT</b>	<b>12</b>	<b>54</b>	<b>22,2%</b>	<b>4</b>	<b>34</b>	<b>11,8%</b>	-	<b>28</b>	-	<b>16</b>	<b>116</b> <small>169</small>	<b>13,8%</b>

**Tab.6.31: Distribuzione di granulazioni del Pacchioni all'interno del campione, nei rispettivi sessi e nelle diverse classi di età. Le frequenze percentuali sono calcolate in rapporto agli individui con ossa parietali e/o occipitale analizzabili.**

Osservando la tabella 6.31 si nota un progressivo incremento delle granulazioni del Pacchioni con l'aumentare dell'età, dato che conferma quanto noto in letteratura (Capasso, 2001). Le maggiori frequenze si riscontrano tra gli individui di sesso maschile, i quali presentano frequenze di granulazioni del Pacchioni pressoché doppie rispetto alle femmine (22,2% contro 11,8%). La classe di età maggiormente colpita è quella degli adulti maturi, anche se si riscontrano frequenze piuttosto elevate anche tra i maschi adulti giovani (21-34 anni; 29,4%).

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle associazioni tra iperostosi porotica ed altre evidenze di patologie craniali (e non) nel campione (Tab.6.32):

<sup>169</sup> Le frequenze percentuali relative alla distribuzione degli osteomi craniali sono state calcolate in rapporto agli individui con almeno un osso craniale conservato per l'intero campione e nei rispettivi gruppi su base sessuale e per età.

<b>Patologie associate</b>	<b>N° casi</b>	<b>Individui</b>
Iperostosi porotica + <i>Cribræ cranii</i>	23	1A bis, 31A a, 46A, 85A, 119A a, 10 D b, 23 D, 39 D, 47 D a, 51 D, 54 D, 69 D, 76 D, 88 D, 90 D, 92 D, 94 D, 105 D, 116 D a, 116 D b, 125 D a, 126 D, 135 D
Iperostosi porotica + <i>Cribræ orbitalia</i>	7	31Aa, 69D, 90D, 116Da, 116Db, 125D, 2E (2E non presenta <i>cribræ cranii</i> )
Iperostosi porotica + iperostosi volta palatina	1	2E
Iperostosi porotica + sindrome cribrotica femori	1	126D
Iperostosi porotica + anemia congenita ( $\beta$ -thalassemia)	3	125Da, 126D, 2E
Iperostosi porotica + <i>Hyperostosis Frontalis interna</i>	2	31Aa (M), 125Da (F)
Iperostosi porotica + impressioni cerebrali marcate	3	31Aa, 94D, 126D
Iperostosi porotica + ipertrofia arteria meningea	4	1Abis, 31Aa, 94D, 126D
Iperostosi porotica + granulazioni del Pacchioni	10	54D, 90D, 94D, 105D, 116Da, 116Db, 125Da, 135D, 2E

**Tab.6.32: tabella riassuntiva relativa alle associazioni tra iperostosi porotica ed altre evidenze di patologie craniali e non , con indicazione degli individui affetti nel campione analizzato.**

- *Disturbi metabolici ed endocrini*

I risultati dell'analisi dei disturbi metabolici e carenziali (ossia da dieta carente in alcuni elementi nutritivi) e disturbi endocrini vengono riportati nello stesso paragrafo in quanto alcuni di essi presentano eziologia non facilmente distinguibile tra le due forme (ad es. l'osteoporosi, ossia una perdita di massa ossea che può essere imputabile a diete povere di calcio, a carenza di vitamina D, ma anche al sopraggiungere della menopausa nelle donne con drastica riduzione dell'apporto di estrogeno, fondamentale per mineralizzare il calcio nelle ossa). Nella disamina della relativa presenza nel campione si partirà dalle patologie metaboliche e carenziali per arrivare a quelle endocrine.

Nel campione è stato riscontrato un unico caso di avitaminosi, consistente in un caso di rachitismo (carenza di vitamina D) guarito in un individuo medio adulto (35-49 anni) di sesso maschile (individuo 99D). L'individuo mostra ossa degli arti inferiori molto gracili e leggere per essere di sesso maschile, con diafisi molto sottili. Le tibie inoltre si presentano molto incurvate internamente, fatto che fa ritenere possa trattarsi di un caso di avitaminosi D in età giovanile, recuperato e guarito durante la crescita. Non sono stati riscontrati altri casi di avitaminosi o stati carenziali, salvo quelli imputabili ad anemia da carenza di Ferro (cfr.: “Disturbi circolatori ed emopoietici: *cribra cranii* e *cribra orbitalia*”, *infra*).

Un individuo medio adulto di sesso femminile (40D) mostra evidenza di osteoporosi: la compatta delle ossa degli arti inferiori appare estremamente sottile e le trabecole diradate; in conseguenza di ciò, le ossa risultano estremamente leggere e fragili.<sup>170</sup> Si ricorda, però, che anche suoli sabbiosi come quello in cui erano sepolti gli individui di Spina possono rendere le ossa che vi sono sepolte estremamente leggere e friabili. I resti scheletrici provenienti di Spina generalmente hanno proprio quest'aspetto.

Nel campione sono stati riscontrati tre casi di *Hyperostosis frontalis interna*. Essa si manifesta con un'espansione dell'osso diploico ai danni della superficie endocranica dell'osso frontale, che appare rivestita da uno strato sottile ma continuo di osso corticale, assumendo un aspetto irregolare con formazioni nodulari frastagliate (Fornaciari e Giuffra, 2009). La lesione è generalmente bilaterale, e può interessare piccole aree oppure estendersi a tutta la superficie interna del frontale. Raramente si può estendere anche alle altre ossa craniali, come i parietali, i temporali e la squama dell'occipitale (Belcastro *et al.*, 2006). Ad essere colpiti sono due individui di sesso femminile ed

età avanzata ( $\geq 50$  anni; individui 60A e 125Da), e un individuo giovane adulto di sesso maschile (31Aa) (Tab.6.33).

TOMBA	SESSO	Età	Età IN ANNI	<i>HYPEROSTOSIS FRONTALIS INTERNA</i>
31A a	1	4	25-35	1
60A	2	6	45-55	1
125 D a	2	6	>50	1

Tab.6.33: elenco degli individui del campione affetti da iperostosi frontale interna.

	TOT			M			F			ND		
	fre q	osse rv	%	fr eq	osse rv	%	fre q	osser v	%	fre q	osser v	%
<i>Hyperostosis frontalis interna</i>	3	83 <sup>171</sup>	3,6%	1	45	2,2%	2	25	8%	-	13	-

Tab.6.34: distribuzione dell'iperostosi frontale interna all'interno del campione e nei rispettivi sessi.

A presentare *Hyperostosis frontalis interna* è il 3,6% dell'intero campione con osso frontale analizzabile. Osservando la sua distribuzione tra i sessi (Tab.6.34) si nota che gli individui di sesso femminile sono colpiti in misura decisamente maggiore rispetto a quelli di sesso maschile (8% contro 2,2%). Inoltre, ad essere colpite sono esclusivamente le donne di età matura  $\geq 50$  anni. Questo dato conferma quanto noto dalla letteratura, ovvero che la patologia colpisce quasi esclusivamente le donne dopo il raggiungimento della menopausa, tanto che la sua presenza viene considerata un elemento utile alla determinazione del sesso e dell'età dell'individuo. La sua eziologia infatti sembra legata alla cosiddetta *Sindrome di Morgagni*, un disturbo metabolico che colpisce le donne anziane e si accompagna ad irsutismo, obesità, virilismo; essa può tuttavia derivare da disturbi ormonali legati all'ipofisi. Tuttavia, diversi studi su materiale archeologico hanno dimostrato come non si tratti di una patologia esclusivamente femminile, ma possa manifestarsi anche negli individui di sesso maschile (Belcastro *et al.*, 2006). La prevalenza di *Hyperostosis frontalis interna* nelle popolazioni moderne è piuttosto discussa, e le frequenze riportate in letteratura variano da 0,8% (Devrient *et al.*, 2005) a 12,8% (con il 25% di prevalenza tra le donne e 5% tra i maschi). Tuttavia questi dati sembrano sottostimare la reale incidenza della patologia nella popolazione maschile, in quanto ottenuti da radiografie che riconoscono solo i casi

<sup>171</sup> Frequenze calcolate in rapporto agli individui con frontale presente.

conclamati o osservati in donne in post-menopausa. Nelle popolazioni archeologiche l'incidenza della patologia tra i maschi sembra aumentare, probabilmente non in relazione ad una variazione della patologia nel tempo, ma ad un diverso metodo di analisi (l'analisi autoptica dei restici scheletrici senza selezione del campione analizzato) (Belcastro et al., 2006).



**Fig.6.20 Individuo 125 Da: iperostosi frontale interna; particolare del lato endocranico dell'osso frontale. Si possono apprezzare le formazioni nodulari frastagliate sulla superficie endocranica.**

#### - *Neoplasie*

Ad essere affetto da neoplasie è il 4,7% dell'intero campione. Forme neoplastiche sono state infatti riscontrate su 8 individui (cfr. Tab.6.36.), 4 maschi (50% degli affetti) adulti maturi ( $\geq 50$  anni di età) e 4 femmine (50% degli affetti), una giovane adulta (31 Ab), una media adulta (69 D) e 2 adulte mature (60 A e 126 Da). In 7:8 casi (87,8% dei casi) si tratta di forme tumorali benigne che colpiscono il cranio: un caso di ciste dermoide/epidermoide sul tavolato cranico esterno (individuo 31 Ab), un caso di emangioma, una forma neoplastica legata alla proliferazione dei vasi sanguigni (individuo 94D), 5 casi di *button* osteoma, che consiste in un piccolo addensamento neoplastico di forma più o meno circolare e diametro non superiore ai 2 cm che si manifesta quasi esclusivamente sul tavolato cranico esterno, specialmente su frontale e parietali. Un unico caso di neoplasia interessa l'osso alveolare: si tratta probabilmente di una *ciste di Stafne*, che interessa l'individuo 60A.

TOMBA	SESSO	Età	Età IN ANNI	NEOPLASIE BENIGNE	NEOPLASIE BENIGNE TIPO
31A b	2	4	35-49	1	Ciste dermoide
60A	2	6	45-55	1	Ciste di Stafne
49 D	1	6	>50	1	osteoma
69 D	2	5	35-49	1	osteoma
76 D	1	6	>50	1	osteoma
94 D	1	6	>50	1	emangioma
116 D a	1	6	> 50	1	osteoma
125 D a	2	6	>50	1	osteoma

Tab.6.35: elenco degli individui del campione affetti da neoplasie.

NEOPLASIE Classi di età	M			F			TOT		
	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%
0-3	-	2	-	-	-	-	-	18	-
4-12	-	2	-	-	-	-	-	14	-
13-19	-	5	-	-	1	-	-	8	-
20-34	-	27	-	1	13	7,7%	1	36	2,8%
35-49	-	25	-	1	12	8,3%	1	35	2,8%
≥ 50	4	15	26,7%	2	8	25%	6	29	20,7%
Adulto ND	-	2	-	-	4	-	-	28	-
Subadulto ND	-	-	-	-	-	-	-	2	-
TOT	4	78	5,1%	4	38	10,5%	8	171	4,7%

Tab.6.36: Distribuzione di neoplasie all'interno del campione, nei rispettivi sessi e nelle diverse classi di età. Le frequenze percentuali sono calcolate in rapporto al numero complessivo di individui analizzati nell'interno campione, nei rispettivi sessi e nelle rispettive classi di età.

Analizzando la distribuzione di neoplasie all'interno del campione (Tab.6.36) si nota che ad essere colpita è prevalentemente la classe di età degli adulti maturi ( $\geq 50$  anni). Questo dato è legato al fatto che la maggior parte delle evidenze neoplastiche riscontrate consistono in osteomi, che di per sé mostrano un incremento con l'aumentare dell'età (5:8; 62,5%) (Ortner, 2003). In particolare, la classe degli adulti maturi mostra frequenze di neoplasie del 20,7% per l'intero campione, del 25% delle femmine e del 26,7% per i maschi. Vi è pertanto una pressoché analoga distribuzione della patologie nei due sessi. Se non si considera la ripartizione in classi di età ma soltanto quella tra sessi si nota invece che le donne mostrano frequenze maggiori di neoplasie, dato che discorda con quanto noto in letteratura (Ortner, 2003). Il numero di individui che mostrano la patologia è comunque troppo basso per poter ottenere delle stime di frequenza attendibili, in quanto si ha un solo individuo che presenta neoplasia sotto forma di ciste dermoide/ epidermoide sul tavolo

cranico (individuo 31 Ab) nella classe di età dei giovani adulti, ed uno soltanto che presenta *button osteoma* nella classe degli adulti medi (individuo 69D).

Osservando la sola distribuzione degli osteomi craniali all'interno del campione (Tab.6.37) è possibile apprezzare che ad esserne colpita è in netta prevalenza la classe di età degli adulti maturi, per entrambi i sessi e per l'intero campione (nei maschi la neoplasia è presente esclusivamente in questa classe di età). In questa classe si nota una lieve prevalenza tra gli individui di sesso maschile rispetto a quelli di sesso femminile (15% contro 12,5% rispettivamente), mentre osservando la distribuzione nei rispettivi sessi senza distinzione di età (ultima riga della tabella 6.37) si nota una prevalenza della patologia tra gli individui femminili rispetto a quelli maschili (5,9% contro 3,7% rispettivamente). Ad essere affetto da osteomi craniali è il 3,5% del campione conservante almeno un osso del tavolato craniale (in tutto 116 individui).

OSTEOM I	M			F			ND			TOT		
	fre q	osser v	%	fre q	osser v	%	fre q	osser v	%	fr eq	osser v	%
0-3	-	1	-	-	-	-	-	12	-	-	13	-
4-12	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	6	-
13-19	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	4	-
20-34	-	11	-	-	13	-	-	1	-	-	25	-
35-49	-	17	-	1	12	8,3%	-	-	-	1	29	3,5%
≥ 50	3	20	15%	1	8	12,5%	-	-	-	4	28	14,3%
Adulto ND	-	3	-	-	1	-	-	6	-	-	10	-
Subadulto ND	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
<b>TOT</b>	<b>3</b>	<b>54</b>	<b>3,7%</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	<b>5,9%</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>116<sup>172</sup></b>	<b>3,5%</b>

**Tab. 6.37: Distribuzione degli osteomi craniali nelle diverse classi di età nei rispettivi sessi e all'interno del campione. Nell'ultima riga è apprezzabile la distribuzione nei rispettivi sessi. Le frequenze percentuali relative alla distribuzione degli osteomi craniali sono state calcolate in rapporto agli individui con almeno un osso craniale conservato per l'intero campione e nei rispettivi gruppi su base sessuale e per età.**

L'individuo **49D**, un maschio adulto maturo di oltre 50 anni, presenta due osteomi (*button osteoma*) affiancati sul lato destro dell'osso frontale, nei pressi della sutura coronale. Le formazioni neoplastiche appaiono come degli addensamenti circolari di osso denso lamellare rilevati sulla superficie corticale, di dimensioni rispettivamente di 11x9 mm la neoformazione maggiore, 8x7 mm

<sup>172</sup> Le frequenze percentuali relative alla distribuzione degli osteomi craniali sono state calcolate in rapporto agli individui con almeno un osso craniale conservato per l'intero campione e nei rispettivi gruppi su base sessuale e per età.

la minore; la formazione maggiore sporge di circa 1mm dalla superficie corticale (fig.6.21). L'individuo associa alla patologia forami del Pacchioni piuttosto marcati, con ogni probabilità legati all'avanzata età dell'individuo.



**Fig.6.21 : individuo 49D: presenza di due *button osteoma* affiancati sul lato destro dell'osso frontale nei pressi della sutura coronale (evidenziati dal cerchio). Osso frontale fotografato in norma laterale destra.**

L'individuo **69D**, una donna adulta di età media (35-49 anni) presenta un *button osteoma* di piccole dimensioni (diametro di 5mm e spessore di circa 1mm) sul tavolato esterno dell'osso frontale. La donna associa alla patologia lievi *cribra cranii e orbitalia* (rispettivamente grado 1 e 2 secondo Steckel *et al.*, 2006), e periostite agli arti inferiori.

L'individuo **76D**, un maschio adulto maturo di età  $\geq 50$  anni, presenta un *button osteoma* sul tavolato cranico esterno dell'osso parietale sinistro, nei pressi della sutura sagittale; la formazione neoplastica ha diametro trasversale di 1,5cm e sagittale di 1cm e sporge di circa 2 mm dalla superficie corticale. L'individuo associa alla patologia iperostosi porotica, con *cribra cranii* di grado 2 (Steckel *et al.*, 2006).

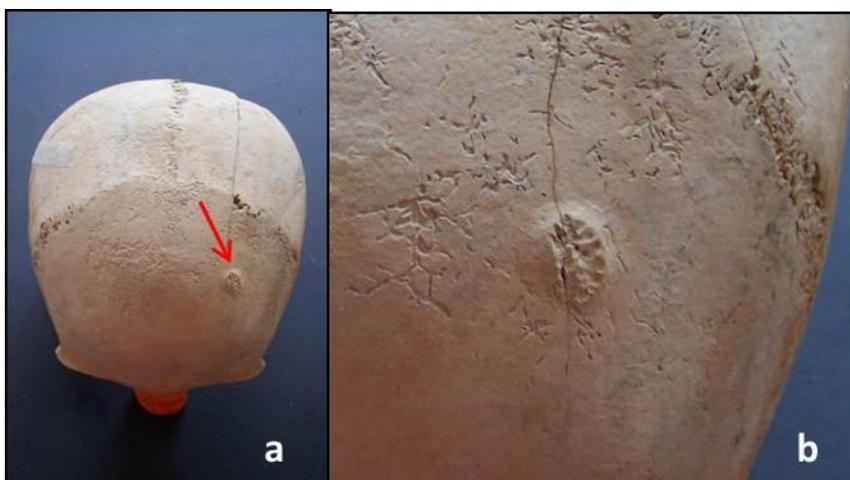
L'individuo **116Da**, un adulto maturo di età  $\geq 50$  anni, presenta un *button osteoma* del diametro di circa 1 cm e spessore 1,2 mm sul tavolato cranico esterno dell'osso parietale, nei pressi della sutura coronale (fig.6.22). La manifestazione neoplastica appare molto densa, lamellare e compatta, ed è associata a rimodellamento legato a episodi di guarigione dei *cribra cranii* presenti sul tavolato dell'individuo. L'individuo associa anche granulazioni del Pacchioni marcate all'interno dell'osso frontale (cfr. "Disturbi circolatori ed emopoietici", *supra*).

L'individuo **125 Da**, una donna adulta matura di cui si è parlato trattando l'iperostosi porotica (cfr. *supra*), presenta una serie di piccoli osteomi (circa 3 mm di diametro) diffusi sul tavolato cranico esterno in corrispondenza del parietale sinistro (fig. 6.22, immagine di destra). Tali evidenze sono forse da mettere in relazione al rimodellamento evidente sul tavolato cranico dello stesso individuo e legato ad iperostosi porotica (fig.6.22, immagine di sinistra); l'individuo presenta anche granulazioni del Pacchioni marcate (cfr. *supra*).



**Fig. 6.22:** A sinistra: cranio dell'individuo 116 Da in norma supero-posteriore. Si nota la presenza di un piccolo *button osteoma* sul parietale sinistro nei pressi della sutura coronale (all'interno del cerchio). A destra: cranio dell'individuo 125 Da in norma superiore; si nota la presenza di diversi piccoli osteomi sul tavolato cranico esterno, in particolare sul parietale sinistro(indicati dalle frecce).

L'individuo **31Ab**, una donna media adulta di 35-39 anni di età, mostra una reazione ossea particolare sul tavolato cranico esterno dell'osso frontale, caratterizzata sia da proliferazione che da riassorbimento. La neoformazione ha un diametro di 10 mm; le sue caratteristiche di superficie portano a ritenere si tratti dell'esito di una ciste dermoide o epidermoide, presente sul tessuto cutaneo o sotto-cutaneo (Ortner, 2003) (fig.6.23).



**Fig.6.23:** individuo 31Ab: osteoma sul tavolato esterno dell'osso frontale, visto in norma verticale-

L'individuo **94D**, un uomo adulto maturo  $\geq 50$  anni di età, presenta una depressione di forma ovale e superficie erosa di 13x7mm di superficie sul tavolato interno del parietale destro, nei pressi dell'arteria meningea che, a giudicare dai solchi marcati lasciati sulla superficie endocranica, appare piuttosto ipertrofica (fig.6.24). Si ritiene che possa trattarsi di un emangioma, rara forma neoplastica generata dalla proliferazione dei vasi sanguigni. Esso si manifesta all'interno del tavolato cranico, nei pressi dei canali vascolari più importanti (ad es. l'arteria meningea), come una depressione o una lesione osteolitica circolare di alcuni centimetri di diametro, che distrugge dapprima il tavolato interno ma può espandersi fino a quello esterno (Ortner, 2003).

L'individuo 94D associa all'emangioma granulazioni del Pacchioni sul tavolato cranico interno (probabilmente legate all'avanzata età dello stesso<sup>173</sup>, *cribra cranii*, frattura incompleta alla faccetta apofisaria superiore destra della vertebra L3 (cfr. "Traumi", *supra*), osteocondrite disseccante alla troclea dell'astragalo sinistro.



**Fig. 6.24: individuo 94 D: particolare dell'emangioma sul tavolato cranico interno del parietale destro.**

Un caso interessante di neoplasia benigna è quello riscontrato sull'osso mandibolare dell'individuo **60A**, una donna adulta matura ( $\geq 50$  anni), che presenta l'esito di una cosiddetta *cisti di Stafne* (*Stafne's defect*). Si tratta di una lesione osteolitica da compressione che si viene a formare sull'osso alveolare a seguito dell'ipertrofia della ghiandola salivare sottomandibolare. La ghiandola salivare ipertrofica va a premere sulla superficie vestibolare dell'osso mandibolare al di sotto del terzo molare e a ridosso del ramo mandibolare, determinando una reazione osteolitica dell'osso alveolare stesso (Capasso, 2001). L'individuo 60A presenta infatti una lesione osteolitica circolare sul lato linguale dell'osso mandibolare destro, a ridosso del ramo mandibolare stesso e al di sotto di M<sub>3</sub>, che permane infisso nell'alveolo e non presenta evidenze di infiammazione e/o infezione nonostante la presenza del difetto (fig.6.25). La lesione ha forma circolare e dimensioni 15,8x12,5

<sup>173</sup> Cfr: Varianti anatomiche, *infra*.

mm rispettivamente il larghezza e altezza. I bordi sono irregolari ma appaiono piuttosto smussati in particolare verso l'esterno, evidenza di rimodellamento reattivo alla massa compressiva (fig.6.25,b). L'ipotesi che possa trattarsi di una ciste periodontale apicale, ovvero una ciste derivante da un granuloma alla radice del dente, pare non sostenibile in quanto M<sub>3</sub> è ancora infisso nell'alveolo e non si nota esposizione della radice in corrispondenza del difetto; la lesione si origina infatti al di sotto del limite inferiore della radice di M<sub>3</sub>, e sembra non mostrare collegamento né contatto con essa. Nel caso di ciste periodontale apicale invece la ciste si dovrebbe formare in relazione all'apertura del canale radicolare all'apice del dente colpito da granuloma (Dias *et al.*, 2007). Si nota tuttavia la presenza di un evidente retrazione del margine dell'osso alveolare in M<sub>3</sub>, che in corrispondenza del lato linguale raggiunge i 3,7mm (mentre su quello vestibolare la retrazione del margine alveolare è di 2,9mm). Poiché presente anche in corrispondenza degli altri denti mandibolari in uno stadio in alcuni casi ancor più avanzato, la retrazione del margine alveolare potrebbe essere un fenomeno indipendente dal difetto peri-apicale, ed anzi si ritiene sia collegabile alle usure dentarie anomale dell'individuo, di probabile origine extra-masticatoria o paramasticatoria. Sulla superficie oclusale dei denti sono infatti presenti dei *notch*<sup>174</sup> e delle faccette di usura con andamento obliquo che generano delle depressioni mesio-distali con inclinazione vestibolare sulla superficie oclusale dei denti mandibolari. Si nota inoltre la presenza di tartaro (fig.6.25,c).

La presenza di margini della lesione smussati verso la superficie esterna linguale dell'osso alveolare, il mancato coinvolgimento della radice di M<sub>3</sub> che pare non intaccata dalla lesione, l'assenza di coinvolgimento del lato vestibolare della mandibola, la localizzazione stessa della lesione, fanno propendere per la prima ipotesi, ossia che si tratti di una *ciste di Stafne*.



**Fig. 6.25.** Mandibola dell'individuo 60 A. a: mandibola in norma superiore. b: particolare della ciste; si noti la permanente del dente M<sub>3</sub> al di sopra del difetto. c: *notch* sulla superficie oclusale dei denti e usure anomale (indicati dalla freccia).

<sup>174</sup> Cfr. Belcastro *et al.*, 2004.

- *Artropatie*

Nel campione non sono state riscontrate manifestazioni di artropatie 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 (cfr. Cap. 3.2) .

Le evidenze di artrosi riscontrate nel campione sono tutte forma di artrosi idiopatica degenerativa legate alla funzione biomeccanica delle articolazioni che ne comporta usura. Essendo tali evidenze utilizzate in questo lavoro quale indicatore di stress occupazionale/funzionale, verranno trattate nel paragrafo a questi relativo (cfr. Cap.6.4).

- *Patologie dentarie*

Si riportano esclusivamente i dati relativi alle patologie dentarie più gravi, passibili di morte dell'individuo, e quelli relativi alle usure dentarie anomale, di probabile origine extra-masticatoria.

Due individui all'interno del campione analizzato mostrano evidenze di ascesso. Si tratta di due individui di sesso maschile, uno giovane adulto (20-25 anni di età; individuo 133Aa) e uno adulto maturo ( $\geq 50$  anni; individuo 53 Aa) (Tab.6.38).

<b>TOMBA</b>	<b>SESSO</b>	<b>Età</b>	<b>Età IN ANNI</b>	<b>USURE EXTRA-MASTICATORIE DENTI</b>	<b>USURE EXTRA-MASTICATORIE DENTI TIPO</b>	<b>ASCESSO</b>
53A a	1	6	>50			1
133A a	1	4	20-25	1	LSAMAT	1

**Tab.6.38:** elenco degli individui che presentano ascesso nel campione analizzato; si noti che 133Ab associa l'ascesso ad usure extra-masticatorie dei denti.

L'individuo 133Aa presenta l'evidenza di un ascesso sul lato buccale dell'osso mandibolare, in corrispondenza di C<sub>1</sub>. Il dente risulta perso ante-mortem, certamente in relazione all'infezione. L'evidenza è accompagnata da usura dentaria marcata di tipo extra-masticatorio (usure di tipo

LSAMAT)<sup>175</sup>, e depositi di tartaro di grado 2 (Belcastro *et al.*, 2004) sia sul lato buccale che su quello linguale dei denti mandibolari di destra. Questa evidenza è con ogni probabilità legata alla presenza dell'infezione (ascesso), a sua volta forse legato alla spinta usura dentaria di tipo extra-masticatorio con conseguente comparsa di disturbi periodontali e infezioni (Fornaciari e Giuffra, 2009). Si riscontra la presenza di una sola carie coronale buccale di piccole dimensioni su M<sub>3</sub> (piccolo foro sul lato buccale della corona del terzo molare).

L'individuo 53Ab presenta un ascesso sul lato linguale dell'osso alveolare mandibolare in corrispondenza di M<sub>1</sub>, accompagnato da un'evidente retrazione del margine alveolare (>6 mm), presenza di lievi depositi di tartaro sul lato buccale ed una spinta usura dentaria. Il dente è tuttavia ancora infisso nell'alveolo e non si riscontra la presenza di carie.

Sei individui all'interno del campione analizzato presentano usure dentarie anomale (Tab.6.38). Si tratta di 3 maschi, 2 giovani adulti (133Aa e 126D) e un adulto maturo (134Da) e tre femmine, una per ciascuna delle classi di età adulta: individuo 8Db giovane adulto (20-34 anni), individuo 40D medio adulto (40-49 anni), individuo 60A adulto maturo (45-55 anni).

In tre casi (individui 133Aa, 8Db, 40D) si tratta di usure del tipo LSAMAT (cfr. Cap. 2.8), in un caso di solchi sulla superficie occlusale del dente (individuo 60A, cfr. *supra*).

TOMBA	SESSO	Età	Età IN ANNI	USURE EXTRA-MASTICATORIE DENTI	USURE EXTRA-MASTICATORIE DENTI TIPO	ASCESSO
60A	2	6	45-55	1	Solchi sup.occlusale	
133A a	1	4	20-25	1	LSAMAT	1
8 D b	2	4	25-35	1	LSAMAT	
40 D	2	5	40-50	1	LSAMAT	
126 D	1	4	25-30	1		
134 D a	1	6	>50	1		

**Tab.6.39:** elenco degli individui che presentano usure dentarie di tipo extra-masticatorio nel campione analizzato; si noti che 133Ab associa le usure extra-masticatorie dei denti ad ascesso.

L'individuo 60 A, una donna adulta matura di età ≥ 50 anni, presenta una serie di solchi sulla superficie masticatoria dei denti (in particolare su M<sub>1</sub>) (cfr. *supra*). Le usure sono orientate obliquamente dall'interno verso l'esterno della corona, e coinvolgono più denti tra loro adiacenti; in

<sup>175</sup> Cfr. Cap. 2.8.

particolare si notano delle depressioni con andamento mesio-distale ed inclinazione vestibolare sulla superficie oclusale del dente. Si nota inoltre la presenza di solchi orientati in varie direzioni sulla superficie oclusale dei denti premolari e molari inferiori fino ad M<sub>2</sub> (fig.6.25c, *supra*). Diversi autori ritengono che questo tipo di usura sia dovuto allo strofinamento di fibre naturali o tendini sulla superficie del dente durante la loro lavorazione. Hansen (1984; cit. in Capasso et al. 1999) descrisse questo tipo di solchi tra gli Eskimesi della Groenlandia, i quali lavoravano tendini con i denti per la fabbricazione di archi. Larsen (1985) ritrovò altre frequenze di questo tipo di usure in una popolazione preistorica del Nord del Paiute; da confronti con i dati etnografici per la zona del Great Basin, egli ritiene che questo tipo di solchi siano legati all'utilizzo dei denti nella lavorazione di fibre vegetali per la fabbricazione di oggetti d'uso e contenitori come le lenze per la pesca, cesti e cestini, corde, imbarcazioni ecc.

L'individuo 133Aa, un maschio giovane adulto (20-25 anni di età) presenta usure di tipo LSAMAT su canini e premolari inferiori. Lo stesso individuo associa alle particolari usure un ascesso in corrispondenza di C<sub>1</sub>(cfr. *infra*).

L'individuo 40D, una donna di 40-50 anni, presenta usura di tipo LSAMAT in corrispondenza dei canini: il canino inferiore destro mostra infatti una marcata usura buccale, accompagnata da usura linguale su canino superiore corrispondente. Tale tipo di usura potrebbe tuttavia essere imputato a bruxismo, che coinvolge in special modo proprio i denti canini. I denti molari presentano anch'essi usura marcata e *chipping*.

L'individuo 126D, un giovane adulto di sesso maschile, presenta un'usura molto spinta sugli incisivi mascellari, che ha distrutto tutta la superficie linguale del dente esponendone la dentina e la cavità pulpare fino ad arrivare alla radice (in particolare il dente <sup>1</sup>I, mentre <sup>2</sup>I mostra evidenza di *chipping*)

L'individuo 134D, un adulto maturo di sesso maschile, mostra delle usure dentarie decisamente spinte su tutti denti mandibolari (grado da 7 ad 8 secondo Smith, 1894), ciascuno dei quali è accompagnato da *chipping* di gradi da II a III (Belcastro *et al.*, 2004). Sebbene si tratti di un individuo anziano (>50 anni), pertanto un'usura piuttosto spinta dei denti mandibolari potrebbe essere facilmente correlata all'avanzata età, la presenza di *chipping* di notevoli dimensioni su tutti i denti mascellari fa ritenere si tratti piuttosto di usure legate ad uso extra o para-masticatorio dei denti.

### 6.3 Evidenze di stress occupazionale e funzionale

L'analisi dei marcatori di stress occupazionale (MOS) è stata condotta su di un sotto-campione di quello totale, analizzato invece interamente dal punto di vista antropologico e paleopatologico (cfr. Capp.5.1 e 6.1). Il sotto-campione considerato è rappresentato solo dagli individui adulti di sesso determinato: 114 individui (114/171, ossia il 66,7% del campione totale), così distribuiti: 76 maschi ( $76/114 = 66,7\%$ ) e 38 femmine ( $38/114 = 33,3\%$ ). Si è deciso di suddividere il campione adulto in due classi di età, una costituita dagli individui giovani adulti (20-34 anni), una dai medi adulti e dagli adulti maturi ( $\geq 35$  anni). Le due classi di età dei medi adulti (35-49 anni) e adulti anziani ( $\geq 50$  anni) considerate da Buikstra e Ubelaker (1994) sono state pertanto accorpate in un'unica classe di individui adulti maturi ( $\geq 35$  anni). Si è deciso di operare questa scelta in quanto nel presente lavoro l'analisi è stata applicata ad un campione osteologico dell'Età del Ferro, caratterizzato da un'aspettativa di vita più bassa rispetto a quella attuale e ricadente all'interno del gruppo degli individui medi adulti (35-49 anni). Si è ritenuto pertanto che fosse sufficiente effettuare un confronto tra i due gruppi degli adulti giovani (20-34 anni) e maturi ( $\geq 35$  anni). All'interno della classe dei giovani adulti (20-34 anni) sono stati invece inseriti 8 individui adolescenti di sesso determinato per i quali era stata stimata un'età superiore ai 16 anni. Sebbene sia noto che gli individui subadulti presentino un metabolismo scheletrico diverso dagli adulti, con conseguente risposta differente agli stress meccanici, si è deciso di operare questa scelta in quanto si ritiene credibile che in società dell'età del Ferro individui tardo adolescenti fossero considerati pienamente adulti e svolgessero le medesime attività di questi.

Il sotto-campione sul quale è stata effettuata l'analisi dei marcatori di stress occupazionale risulta pertanto così costituito (Tabb.6.40-6.41):

classi di età	MASCHI		FEMMINE		TOT	
	freq.	%	freq.	%	freq.	%
Giovani adulti (20-34)	22	28,9%	14	36,9%	36	31,6%
Adulti maturi ( $\geq 35$ anni)	54	71,1%	24	30,8%	78	68,4%
<b>TOT</b>	<b>76</b>	<b>66,7%</b>	<b>38</b>	<b>33,3%</b>	<b>114</b>	<b>100%</b>

Tab.6.40: Frequenze assolute (n) e percentuali (%) relative alla distribuzione del campione per sessi ed età. Nell'ultima riga della tabella è possibile apprezzare la distribuzione del campione nei due sessi. Le frequenze percentuali sono calcolate in rapporto al numero di individui per ciascun gruppo su base sessuale, indicato nell'intestazione della tabella (es. frequenze percentuali degli individui maschili nelle rispettive classi di età in rapporto a tutti gli individui di sesso maschile e così via). Le frequenze relative alla distribuzione degli individui nelle classi di età indipendentemente dal sesso sono riportate nell'ultima colonna, relativa al campione totale.

classi di età	MASCHI		FEMMINE		TOT	
	freq.	%	freq.	%	freq.	%
Giovani adulti (20-34)	22	61,1%	14	38,9%	36	100%
Adulti maturi (≥ 35 anni)	54	69,2%	24	30,8%	78	100%
<b>TOT</b>	<b>76</b>	<b>66,7%</b>	<b>38</b>	<b>33,3%</b>	<b>114</b>	<b>100%</b>

**Tab.6.41: Frequenze assolute (freq) e percentuali (%) relative alla distribuzione del campione nelle diverse classi di età e, all'interno di queste, nei rispettivi sessi. Le frequenze percentuali di ciascuna classe sono calcolate rispetto al numero totale di individui per quella classe (penultima colonna a destra). Questa suddivisione permette di valutare la rappresentatività delle diverse classi di età nel campione, e dei rispettivi sessi all'interno di ciascuna di esse.**

I dati relativi alle frequenze assolute e percentuali di tutti i marcatori morfologici considerati (R,EF,OL) per le entesi analizzate in questo lavoro, suddivisi nei rispettivi gradi di manifestazione e in totale, sono riportati in Appendice (Tab..6.42 in Appendice).

Per avere un quadro sintetico del loro andamento si sono calcolati gli score relativi a ciascun marcatore per ogni complesso funzionale analizzabile per ogni individuo. Poiché la manifestazione dei diversi tipi di marcatore (R, EF, OL) ha un significato diverso, trattandosi nel caso R di modificazioni legate allo sviluppo muscolare che rientrano nell'ambito della normalità, nel caso di EF ed OL di entesopatie vere e proprie, ovvero di esiti di stress micro e macro-traumatici che rientrano nell'ambito del patologico (cfr. Cap. 5.5) si è deciso di mantenerli separati nell'analisi dei complessi funzionali, e di calcolare uno score per ciascuno di essi. In particolare sembrano avere un significato e un andamento diverso, anche secondo la letteratura, le manifestazioni di EF ed OL (Mariotti, 1998; Mariotti et al., 2004,2007).

Lo stesso è stato fatto per l'analisi dell'andamento dell'artrosi all'interno della popolazione: è stato calcolato uno score per ciascuna articolazione analizzabile per ogni individuo, sia per le articolazioni extra-colonna che per i diversi distretti della colonna vertebrale considerati<sup>176</sup>.

Pertanto, per ogni complesso funzionale sono stati calcolati degli score relativi a 4 tipi di marcatore: R, EF, OL, OA. Poiché le articolazioni rappresentano il fulcro dei movimenti di parti del corpo (Cfr. Cap. 1.2), la loro degenerazione è riconducibile allo stress presente nel complesso funzionale all'interno del quale si trovano inserite. Si riporta di seguito la corrispondenza tra articolazioni e complessi funzionali considerati (Tab. 6.43):

<sup>176</sup> Cfr. Cap. 5.9.

Articolazione	Complesso funzionale corrispondente
Spalla	Spalla
Gomito	Gomito, Pronazione/supinazione <sup>177</sup>
Polso, Mano	Mano
Anca	Anca
Ginocchio	Ginocchio
Caviglia, Piede	Piede

**Tab. 6.43 : corrispondenza tra articolazioni extra-colonna e complessi funzionali.**

Sono state quindi calcolate le medie e le DS per i rispettivi score (relativi sia ai complessi funzionali che alle articolazioni) all'interno del campione nei due sessi (maschi e femmine), nelle due classi di età considerate (adulti giovani: 20-34 anni, e adulti maturi:  $\geq 35$  anni) e nelle due classi di età considerate all'interno dei rispettivi sessi. Questi dati sono stati poi messi a confronto per analizzare l'esistenza di eventuali differenze significative nelle medie degli score di complessi funzionali e articolazioni tra sessi, tra età, tra età all'interno dei rispettivi sessi. I dati relativi a tali analisi sono riportati nelle tabelle (Tabb. 6.48-6.51).

Gli score calcolati sono stati ricondotti a gradi di manifestazione, semplicemente trasformandoli da valori decimali a numeri interi, per approssimazione. Si è potuto quindi osservare l'andamento dei diversi marcatori per complesso funzionale all'interno della popolazione in relazione al loro grado di sviluppo. In questo modo è stato possibile osservare quali fossero i complessi funzionali maggiormente sottoposti a carico meccanico nel campione e nei diversi gruppi suddivisi per sesso ed età (Tabb.6.44, 6.45, 6.46) .

Per avere un'idea dell'andamento dell'artrosi all'interno della popolazione si sono calcolate le frequenze relative alla sua presenza nel campione analizzato. In questo caso si è fatto riferimento esclusivamente alla presenza/assenza di artrosi nelle rispettive articolazioni, calcolandone le frequenze per ciascuna all'interno della popolazione e nei diversi sotto-gruppi considerati (Tab.6.47).

Sono state effettuate delle analisi di correlazione (*test di correlazione per ranghi di Spearman*) tra sesso e score dei rispettivi caratteri considerati (R, EF, OL, OA) per ogni complesso funzionale e articolazione, e tra età e gli stessi caratteri. Questo tipo di analisi ha consentito di osservare se vi fossero delle correlazioni significative tra il sesso e le variabili considerate, e tra età e le stesse,

<sup>177</sup> Con "gomito" si intende infatti il complesso funzionale del gomito nella sua componente di flessione/estensione; con "pronazione/supinazione" si intende sempre lo stesso, nella sua componente legata alla pronazione/supinazione dell'avambraccio. Ad essere coinvolta è, comunque, anche in questo caso l'articolazione del gomito.

gettando luce su una loro eventuale variazione nei diversi sessi (imputabile a differenze occupazionali su base sessuale) e tra età, in relazione al variare della manifestazione dei marcatori con l'incremento dell'età dell'individuo. I dati relativi all'analisi di correlazione tra sesso e variabili considerate sono riportati nelle tabelle 6.54-6.55. I dati relativi all'analisi di correlazione tra età e variabili considerate sono riportati nelle tabelle 6.51-6.52. L'analisi di correlazione tra variabili considerate ed età è stata effettuata anche separatamente nei due sessi (Tabb.6.56-6.59). Si sono inoltre effettuate delle analisi di correlazione (*test di correlazione per ranghi di Spearman*) tra tutte le variabili considerate (i diversi marcatori considerati per ciascun complesso funzionale, ossia R,EF,OL e OA) per ciascun complesso funzionale, al fine di evidenziare eventuali correlazioni significative tra l'insorgere di diversi tipi di marcatore all'interno del medesimo complesso funzionale e/o con gli altri complessi dello stesso arto, con quelli dell'arto controlaterale, con quelli della metà opposta del corpo (arti superiori/inferiori), con l'artrosi alle articolazioni extra-colonna e alla colonna vertebrale (Tabb. 6.52-6.79).

Sono infine stati effettuati dei test di lateralità degli *score* relativi a complessi funzionali e articolazioni utilizzando il test non parametrico di *Wilcoxon* per campioni appaiati al fine di evidenziare se vi fossero delle differenze significative tra complessi funzionali e articolazioni contro-laterali (Tabb.6.80-6.81). Per ciascuno di essi è stato calcolato anche un indice di lateralizzazione dato dalla formula  $(SN/DX*100)$ , che consente di osservare quale dei due lati sia maggiormente sviluppato o presenti una maggiore degenerazione articolare) per ciascun complesso funzionale e articolazione per ogni individuo. Si sono quindi calcolate le frequenze assolute e percentuali di lateralizzazione per un lato e per l'altro per ogni complesso funzionale e articolazione, al fine di delinearne l'andamento all'interno del campione. I dati relativi alle frequenze degli indici di lateralizzazione sono riportati in tabella (Tabb.6.82-6.83).

Per quanto riguarda i marcatori metrici, sono state raccolte una serie di misure antropometriche e calcolati una serie di indici antropometrici relativi allo scheletro post-craniale che possono essere informativi dal punto di vista funzionale e occupazionale (cfr. Cap. 5.7). Sulle misure raccolte e indici calcolati sono state effettuate le statistiche descrittive (medie, deviazioni standard, valore massimo e valore minimo) per poi passare al confronto tra sessi e, all'interno di questi, tra classi di età utilizzando un test non parametrico di *Wilcoxon-Mann-Whitney* per campioni indipendenti. I risultati di tali confronti sono riportati nelle tabelle 6.84-6.90. Per verificare eventuali differenze tra i lati (misure ed indici) è stato utilizzato il test non parametrico di *Wilcoxon-Mann-Whitney* per campioni appaiati; questo è stato valutato separatamente nei due sessi (Tabb. 6.91-6.92). Infine si è verificata l'eventuale esistenza di correlazioni significative tra età e modificazioni nelle variabili

considerate (misure ed indici; tab.6.93) e tra sesso e variabili considerate (Tab.6.94). Il test di correlazione tra età e variabili considerate è stato effettuato anche separatamente nei due sessi (tabb. 6.95-6.96). Infine si è verificata l'eventuale esistenza di correlazioni tra marcatori morfologici (R,EF,OL,OA) e metrici all'interno dei singoli complessi funzionali per i maschi (Tab.6.97) e per le femmine (Tab.6.98).

Si è infine tenuto conto dell'eventuale presenza di altri indicatori scheletrici di stress funzionale e occupazionale (ad es. faccette articolari accessorie), le cui frequenze all'interno del campione sono riportate alla fine del capitolo (Tab.6.107).

Di seguito si riportano i risultati delle singole analisi eseguite.

### 6.3.1 Marcatori morfologici (*enthelial changes*)

Osservando la distribuzione dei diversi "gradi" di sviluppo degli score<sup>178</sup> relativi agli indicatori di **robustezza (R)** (Tab.6.44), ne si nota un generale aumento con l'aumentare dell'età per tutti i complessi funzionali e per tutti i gruppi, in special modo per i maschi. Il livello di robustezza maggiormente rappresentato è quello di sviluppo medio (grado 2); tuttavia si nota una tendenza a passare da sviluppo lieve a elevato (dal grado 1 al grado 3) con l'aumentare dell'età degli individui.

Per la spalla sinistra si nota una prevalenza di manifestazioni di grado medio (grado 2 = 53,7%) seguita da quelle lievi (grado 1 = 22%) e, in minor misura, elevate (grado 3 = 19,5%). Nel gruppo dei maschi questo andamento è confermato (grado 2= 57,1%), anche se si nota una tendenza ad un aumento della robustezza con l'aumentare dell'età: nel gruppo giovani adulti di sesso maschile vi è una preponderanza di manifestazioni di grado medio (grado 2 = 50%) seguita di poco da quelle di grado lieve (grado 1 = 40%), mentre negli adulti maturi si nota una tendenza al prevalere di manifestazioni di grado medio (grado 2 = 61,1%) ed elevato (grado 3 = 27,8%), rispetto a quelle lievi (grado 1 = 11,1%); da quanto osservato si deduce un aumento delle manifestazioni di robustezza nella spalla sinistra, per i maschi, con l'aumentare dell'età (dato che è stato confermato dalla correlazione tra età e marcatori all'interno del gruppo dei maschi, che per la robustezza della spalla sinistra è altamente significativo: cfr. *infra*). Nelle femmine prevalgono invece le

---

<sup>178</sup> Calcolati trasformando gli score, decimali, in numeri interi per approssimazione (cfr. Cap. 5.9)

manifestazioni di grado medio (grado 2 = 61,5%) seguite da quelle lievi (grado 1 = 23,1%) rispetto a quelle di grado elevato (grado 3 = 15,4%) anche nella classe degli adulti maturi (grado 2 = 62,5%; grado 1 = 25%; grado 3 = 12,5%). Lo stesso andamento si riscontra anche nella spalla destra, anche se si nota il mantenimento, tra le donne mature, di una prevalenza di manifestazioni lievi (50%) rispetto a quelle medie (33,3%). Non si riscontra quindi per le donne, diversamente dagli uomini, un aumento delle manifestazioni di robustezza con l'aumentare dell'età.

Anche il gomito sinistro mostra una prevalenza di robustezza di grado medio (65%); si nota tuttavia un netto incremento degli indicatori di robustezza nel gruppo dei maschi con l'aumentare dell'età, che passano da una prevalenza di manifestazioni lievi tra i giovani adulti (grado 1 = 66,7% contro grado 2 = 33,3%) ad una netta prevalenza di manifestazioni di grado medio in quella degli adulti maturi (grado 2 = 62,5%), seguita da manifestazioni marcate (grado 3 = 37,5%), mentre non si riscontrano più manifestazioni di grado 1. Anche per il gomito quindi, come per la spalla, vi è un aumento della robustezza con l'aumentare dell'età, dato che è stato confermato anche in questo caso dall'analisi di correlazione tra età e indicatori di robustezza nel gruppo dei maschi, correlazione che per la robustezza del gomito sinistro è risultata altamente significativa (cfr.Tab.6.56). Tra le femmine prevalgono invece le manifestazioni di grado medio in tutte le classi di età. Il gomito destro ripropone in parte questa tendenza, con una prevalenza di manifestazioni di grado medio per l'intero gruppo femminile (62,5% contro 37,5% di manifestazioni di grado 1), e mantenimento di un'uguale misura di manifestazioni lievi e medie anche tra le adulte mature (50% rispettivamente). I complessi funzionali relativi alla pronazione/supinazione dell'avambraccio mostrano la tendenza a mantenere livelli di robustezza inferiori, in particolare nel braccio sinistro, in cui si hanno frequenze di manifestazioni medie e lievi molto simili (grado 2 = 45,5%; grado 1 = 40,9% per l'intero campione; grado 2 = 38,5% e grado 1 = 38,5% per il gruppo dei maschi; grado 2 = 55,6% e grado 1 = 44,4% per il gruppo delle femmine, le quali mostrano inoltre una prevalenza di manifestazioni lievi anche in età avanzata). Per il complesso della pronazione/supinazione destro si nota invece un aumento delle manifestazioni con l'aumentare dell'età per entrambi i gruppi.

Mentre la mano sinistra presenta solo score di robustezza di grado 1, la destra presenta un'uguale distribuzione tra sviluppo lieve (grado 1 = 40%) e medio (grado 2 = 40%); in questo caso si nota una differenza tra i sessi, in quanto mentre per i maschi prevale uno sviluppo lieve (grado 1 = 66,7%) per le femmine vi è un'uguale presenza di sviluppo medio (grado 2 = 50%) ed elevato (grado 3 = 50%). Tuttavia si tratta di due soli casi, poco indicativi dal punto di vista statistico.

Per l'anca sinistra si nota in tutti i gruppi e in tutte le classi di età una prevalenza di sviluppo medio (grado 2) seguita da uno sviluppo lieve (grado 1); non si nota pertanto un incremento delle

manifestazioni con l'aumentare dell'età. L'anca destra mostra invece una netta differenza tra i due sessi, in quanto per i maschi prevalgono livelli di sviluppo medio (58%) seguiti da livelli di sviluppo elevato (27,6%), mentre per le femmine prevale uno sviluppo lieve (54,5%) seguito da uno sviluppo medio (36,4%). Si riscontra pertanto una maggiore robustezza tra i maschi rispetto alle femmine per il complesso funzionale dell'anca destra, le quali mantengono una prevalenza di livelli di sviluppo lieve (grado 1) anche con l'aumentare dell'età.

Per il complesso funzionale del ginocchio si evidenzia una prevalenza di robustezza lieve (55,6% nel ginocchio sinistro, 56,3% nel ginocchio destro) su quella media (44,4% nel ginocchio sinistro, 37,5% nel ginocchio destro); per entrambi si riscontra ugualmente un aumento della robustezza con l'aumentare dell'età, con una prevalenza di sviluppo medio tra gli adulti maturi (ad eccezione delle donne adulte mature, le quali mantengono per il ginocchio destro bassi livelli di robustezza). Per i piedi si nota la prevalenza di manifestazioni di grado medio, seguiti da livelli di sviluppo elevati nell'intero campione; questo andamento si conferma nel gruppo dei maschi, mentre le femmine mostrano uguali frequenze di robustezza lieve e media (50% rispettivamente), e non presentano robustezza elevata.

Da quanto osservato si evince quindi che vi sia un reale aumento degli indicatori di robustezza con l'aumentare dell'età, valido soprattutto per il sesso maschile, mentre le donne hanno una tendenza a mantenere gradi di robustezza meno elevati. Questo incremento si nota in particolar modo per i complessi funzionali di spalla, anca e gomito, pronazione/supinazione dell'avambraccio, mentre il complesso funzionale del ginocchio tende a mantenere livelli poco elevati di robustezza (grado 1).

COMPLESSO FUNZIONALE E CARATTERE	GRADO	TOT		MASCHI TOT		MASCHI 20-34		MASCHI ≥ 35		FEMMINE TOT		FEMMINE 20-34		FEMMINE ≥ 35	
		freq	%	freq	%	freq	%	freq	%	freq	%	freq	%	freq	%
Spalla sn R	N	41	100,0	28	100,0	10	100,0	18	100,0	13	100,0	5	100,0	8	100,0
	1	9	22,0	6	21,4	4	40,0	2	11,1	3	23,1	1	20,0	2	25,0
	2	22	53,7	16	57,1	5	50,0	11	61,1	8	61,5	3	60,0	5	62,5
	3	8	19,5	6	21,4	1	10,0	5	27,8	2	15,4	1	20,0	1	12,5
Spalla dx R	N	37	100,0	25	100,0	10	100,0	15	100,0	12	100,0	6	100,0	6	100,0
	1	8	21,6	3	12,0	2	20,0	1	6,7	5	41,7	2	33,3	3	50,0
	2	25	67,6	19	76,0	7	70,0	12	80,0	6	50,0	4	66,7	2	33,3
	3	4	10,8	3	12,0	1	10,0	2	13,3	1	8,3	0	0,0	1	16,7
Gomiti sn R	N	20	100,0	11	100,0	3	100,0	8	100,0	9	100,0	4	100,0	5	100,0
	1	3	15,0	2	18,2	2	66,7	0	0,0	1	11,1	0	0,0	1	20,0
	2	13	65,0	6	54,5	1	33,3	5	62,5	7	77,8	4	100,0	3	60,0
	3	4	20,0	3	27,3	0	0,0	3	37,5	1	11,1	0	0,0	1	20,0
Gomito dx R	N	28	100,0	20	100,0	7	100,0	13	100,0	8	100,0	4	100,0	4	100,0
	1	7	25,0	4	20,0	2	28,6	2	15,4	3	37,5	1	25,0	2	50,0
	2	18	64,3	13	65,0	4	57,1	9	69,2	5	62,5	3	75,0	2	50,0
	3	3	10,7	3	15,0	1	14,3	2	15,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
p/s sn R	N	22	100,0	13	100,0	3	100,0	10	100,0	9	100,0	4	100,0	5	100,0
	1	9	40,9	5	38,5	3	100,0	2	20,0	4	44,4	1	25,0	3	60,0
	2	10	45,5	5	38,5	0	0,0	5	50,0	5	55,6	3	75,0	2	40,0
	3	3	13,6	3	23,1	0	0,0	3	30,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
p/s dx R	N	24	100,0	15	100,0	5	100,0	10	100,0	9	100,0	5	100,0	4	100,0
	1	8	33,3	4	26,7	3	60,0	1	10,0	4	44,4	3	60,0	1	25,0
	2	14	58,3	9	60,0	2	40,0	7	70,0	5	55,6	2	40,0	3	75,0
	3	2	8,3	2	13,3	0	0,0	2	20,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Mano sn R	N	2	100,0	1	100,0	0	0,0	1	100,0	1	100,0	0	0,0	1	100,0
	1	2	100,0	1	100,0	0	0,0	1	100,0	1	100,0	0	0,0	1	100,0
	2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Mano dx R	N	5	100,0	3	100,0	1	100,0	2	100,0	2	100,0	0	0,0	2	100,0
	1	2	40,0	2	66,7	1	100,0	1	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	2	2	40,0	1	33,3	0	0,0	1	50,0	1	50,0	0	0,0	1	50,0
	3	1	20,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	50,0	0	0,0	1	50,0
Anca sn R	N	48	100,0	31	100,0	8	100,0	23	100,0	17	100,0	4	100,0	13	100,0
	1	14	29,2	10	32,3	2	25,0	8	34,8	4	23,5	1	25,0	3	23,1
	2	27	56,3	18	58,1	5	62,5	13	56,5	10	58,8	3	75,0	7	53,8
	3	6	12,5	3	9,7	1	12,5	2	8,7	3	17,6	0	0,0	3	23,1
Anca dx R	N	40	100,0	29	100,0	11	100,0	18	100,0	11	100,0	5	100,0	6	100,0
	1	10	25,0	4	13,8	2	18,2	2	11,1	6	54,5	4	80,0	2	33,3
	2	21	52,5	17	58,6	7	63,6	10	55,6	4	36,4	1	20,0	3	50,0
	3	9	22,5	8	27,6	2	18,2	6	33,3	1	9,1	0	0,0	1	16,7
Ginocchio sn R	N	9	100,0	6	100,0	2	100,0	4	100,0	3	100,0	2	100,0	1	100,0
	1	5	55,6	3	50,0	2	100,0	1	25,0	2	66,7	2	100,0	0	0,0
	2	4	44,4	3	50,0	0	0,0	3	75,0	1	33,3	0	0,0	1	100,0
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ginocchio dx R	N	16	100,0	13	100,0	7	100,0	6	100,0	3	100,0	2	100,0	1	100,0
	1	9	56,3	6	46,2	4	57,1	2	33,3	3	100,0	2	100,0	1	100,0
	2	6	37,5	6	46,2	3	42,9	3	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	3	1	6,3	1	7,7	0	0,0	1	16,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Piede sn R	N	13	100,0	11	100,0	3	100,0	8	100,0	2	100,0	1	100,0	1	100,0
	1	2	15,4	1	9,1	0	0,0	1	12,5	1	50,0	0	0,0	1	100,0
	2	7	53,8	6	54,5	2	66,7	4	50,0	1	50,0	1	100,0	0	0,0
	3	4	30,8	4	36,4	1	33,3	3	37,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Piede dx R	N	9	100,0	7	100,0	3	100,0	4	100,0	2	100,0	1	100,0	1	100,0
	1	2	22,2	1	14,3	1	33,3	0	0,0	1	50,0	0	0,0	1	100,0
	2	5	55,6	4	57,1	1	33,3	3	75,0	1	50,0	1	100,0	0	0,0
	3	2	22,2	2	28,6	1	33,3	1	25,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

**Tab.6.44: frequenza (assolute e percentuali) relative agli score di ROBUSTEZZA (R) dei complessi funzionali. Gli score sono stati suddivisi in gradi di sviluppo, tramite trasforazione dello score (numero decimale) ottenuto per ciascun complesso funzionale in un numero intero per approssimazione (cfr. Cap. 5.9). Sono stati ottenuti così 4 gradi di sviluppo (0-3). Per gli score relativi alla ROBUSTEZZA si hanno solo 3 gradi (1-3) in quanto gli indicatori di robustezza hanno come minimo grado di sviluppo sempre 1 (cfr. Cap.5.5).**

L'analisi della distribuzione degli score relativi alle manifestazioni **entesofitiche (EF)** (Tab. 6.45) conferma l'andamento visto per gli indicatori di robustezza, ovvero un loro generale aumento con l'aumentare dell'età, soprattutto all'interno del campione maschile. In particolare per diversi complessi funzionali (gomito destro, pronazione/supinazione sinistro, ginocchio sinistro e destro) si nota una prevalente assenza di manifestazioni entesofitiche in età giovanile, seguita da un netto incremento delle stesse in età matura (soprattutto nei maschi). I maschi mostrano maggiori frequenze di entesofitosi rispetto alle femmine, le quali in diversi casi mostrano una prevalente assenza di manifestazioni entesofitiche o un loro lieve sviluppo (spalla destra, pronazione/supinazione destra, ginocchio sinistro e destro). Sembra pertanto esistere una prevalenza di manifestazioni entesofitiche tra gli individui di sesso maschile rispetto a quelli di sesso femminile, con un aumento delle manifestazioni con l'aumentare dell'età, se non, in alcuni casi (ginocchio sinistro) una loro comparsa esclusivamente in età avanzata. Il grado di sviluppo che si manifesta con maggior frequenza è quello lieve (grado 1), seguito da quello medio (grado 2), o in alcuni casi dall'assenza di manifestazioni (ad es. complessi di pronazione/supinazione sinistro e destro). Solo nel caso dell'anca destra si riscontra una prevalenza di manifestazioni di grado 2 (47,5%) seguite da quelle di grado 1 (32,5%), andamento che si riconferma sia per il campione maschile (score di grado 2 = 44,8% e di grado 1 = 31%) che per quello femminile (score di grado 2 = 54,5% e di grado 1 = 36,4%); questo andamento è confermato all'interno delle rispettive classi di età (salvo tra le femmine giovani che presentano analoghe frequenze di grado 1 e 2 = 40%). L'anca sinistra mostra invece una prevalenza di score di grado 1 (56,8%) seguiti da quelli di grado 2 (21,6%), tendenza anche in questo caso riproposta all'interno dei sotto-campioni maschile e femminile. Tra i maschi per la verità si riscontra un netto incremento delle manifestazioni con l'aumentare dell'età, che passano da una prevalenza di score di grado 1 (66,7%) accompagnata da un'uguale distribuzione tra grado 2 e assenza di manifestazione (11,1%) nell'età giovanile, ad una prevalenza di score di grado 2 (41,2%) e analoga distribuzione tra grado 2 e grado 3 (29,4%) nella classe matura. Si nota pertanto anche in questo caso un incremento delle manifestazioni entesofitiche con l'aumentare dell'età, ed un loro sviluppo più elevato nell'anca destra rispetto alla sinistra sia per i maschi che per le femmine. Per i complessi funzionali del ginocchio si riscontra una prevalente assenza di manifestazioni in età giovanile (in particolare per i maschi: per il ginocchio sinistro 66,7% e per il ginocchio destro 57,1%), seguita invece da una prevalente presenza di manifestazioni di grado 1 e 2 in età avanzata (grado 1 = 83,3%, grado 2 = 16,7% per entrambe le ginocchia). Le femmine mostrano in ugual misura assenza di manifestazioni e manifestazioni di grado 1. Per quanto riguarda il piede si ripropone quanto visto per l'anca, con manifestazioni entesofitiche più marcate nel piede destro (prevalenza di score di grado 2 = 65,2%

seguiti dal grado 1 = 37,5%) rispetto al sinistro (prevalenza di score di grado 1 = 66,7%, seguiti da quelli di grado 2 = 22,2%). Tuttavia per il piede sinistro è stata rilevata anche la presenza di score di grado 3 (1 caso su sei: 11,1%), grado non presente per il piede destro. L'andamento visto per il campione totale si conferma all'interno del sesso maschile, mentre quello femminile è troppo poco rappresentato per poter fare delle speculazioni statistiche (2 individui).

COMPLESSO FUNZIONALE E CARATTERE	GRADO	TOT		MASCHI TOT		MASCHI 20-34		MASCHI ≥ 35		FEMMINE TOT		FEMMINE 20-34		FEMMINE ≥ 35	
		freq	%	freq	%	freq	%	freq	%	freq	%	freq	%	freq	%
Spalla sn EF	N	41	100,0	28	100,0	10	100,0	18	100,0	13	100,0	5	100,0	8	100,0
	0	6	14,6	4	14,3	2	20,0	2	11,1	2	15,4	1	20,0	1	12,5
	1	19	46,3	12	42,9	7	70,0	5	27,8	7	53,8	3	60,0	4	50,0
	2	13	31,7	10	35,7	1	10,0	9	50,0	3	23,1	1	20,0	2	25,0
	3	3	7,3	2	7,1	0	0,0	2	11,1	1	7,7	0	0,0	1	12,5
Spalla dx EF	N	35	100,0	24	100,0	9	100,0	15	100,0	11	100,0	5	100,0	6	100,0
	0	13	37,1	8	33,3	4	44,4	4	26,7	5	45,5	3	60,0	2	33,3
	1	14	40,0	9	37,5	4	44,4	5	33,3	5	45,5	2	40,0	3	50,0
	2	8	22,9	7	29,2	1	11,1	6	40,0	1	9,1	0	0,0	1	16,7
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Gomiti sn EF	N	18	100,0	10	100,0	2	100,0	8	100,0	8	100,0	4	100,0	4	100,0
	0	2	11,1	1	10,0	1	50,0	0	0,0	1	12,5	1	25,0	0	0,0
	1	7	38,9	3	30,0	1	50,0	2	25,0	5	62,5	3	75,0	2	50,0
	2	6	33,3	6	60,0	0	0,0	6	75,0	2	25,0	0	0,0	2	50,0
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Gomito dx EF	N	29	100,0	21	100,0	7	100,0	14	100,0	8	100,0	4	100,0	4	100,0
	0	7	24,1	5	23,8	4	57,1	1	7,1	2	25,0	2	50,0	0	0,0
	1	12	41,4	7	33,3	2	28,6	5	35,7	5	62,5	1	25,0	4	100,0
	2	9	31,0	8	38,1	1	14,3	7	50,0	1	12,5	1	25,0	0	0,0
	3	1	3,4	1	4,8	0	0,0	1	7,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
p/s sn EF	N	22	100,0	13	100,0	3	100,0	10	100,0	9	100,0	4	100,0	5	100,0
	0	7	31,8	4	30,8	2	66,7	2	20,0	3	33,3	0	0,0	3	60,0
	1	14	63,6	8	61,5	1	33,3	7	70,0	6	66,7	4	100,0	2	40,0
	2	1	4,5	1	7,7	0	0,0	1	10,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
p/s dx EF	N	24	100,0	15	100,0	5	100,0	10	100,0	9	100,0	5	100,0	4	100,0
	0	6	25,0	1	6,7	1	20,0	0	0,0	5	55,6	3	60,0	2	50,0
	1	16	66,7	12	80,0	3	60,0	9	90,0	4	44,4	2	40,0	2	50,0
	2	2	8,3	2	13,3	1	20,0	1	10,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Mano sn EF	N	2	100,0	1	100,0	0	0,0	1	100,0	1	100,0	0	0,0	1	100,0
	0	1	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0	0	0,0	1	100,0
	1	1	50,0	1	100,0	0	0,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Mano dx EF	N	4	100,0	2	100,0	0	0,0	2	100,0	2	100,0	0	0,0	2	100,0
	0	1	25,0	1	50,0	0	0,0	1	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	1	2	50,0	1	50,0	0	0,0	1	50,0	1	50,0	0	0,0	1	50,0
	2	1	25,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	50,0	0	0,0	1	50,0
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Anca sn EF	N	37	100,0	26	100,0	9	100,0	17	100,0	11	100,0	5	100,0	6	100,0
	0	1	2,7	1	3,8	1	11,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	1	21	56,8	11	42,3	6	66,7	5	29,4	10	90,9	5	100,0	5	83,3
	2	8	21,6	8	30,8	1	11,1	7	41,2	1	9,1	0	0,0	1	16,7
	3	6	16,2	6	23,1	1	11,1	5	29,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Anca dx EF	N	40	100,0	29	100,0	11	100,0	18	100,0	11	100,0	5	100,0	6	100,0
	0	4	10,0	3	10,3	3	27,3	0	0,0	1	9,1	1	20,0	0	0,0
	1	13	32,5	9	31,0	3	27,3	6	33,3	4	36,4	2	40,0	2	33,3
	2	19	47,5	13	44,8	4	36,4	9	50,0	6	54,5	2	40,0	4	66,7
	3	4	10,0	4	13,8	1	9,1	3	16,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Ginocchio sn EF	N	13	100,0	9	100,0	3	100,0	6	100,0	4	100,0	2	100,0	2	100,0
	0	4	30,8	2	22,2	2	66,7	0	0,0	2	50,0	1	50,0	1	50,0
	1	7	53,8	5	55,6	0	0,0	5	83,3	2	50,0	1	50,0	1	50,0
	2	1	7,7	1	11,1	0	0,0	1	16,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	3	1	7,7	1	11,1	1	33,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ginocchio dx EF	N	17	100,0	13	100,0	7	100,0	6	100,0	4	100,0	2	100,0	2	100,0
	0	6	35,3	4	30,8	4	57,1	0	0,0	2	50,0	1	50,0	1	50,0
	1	8	47,1	7	53,8	2	28,6	5	83,3	1	25,0	1	50,0	0	0,0
	2	3	17,6	2	15,4	1	14,3	1	16,7	1	25,0	0	0,0	1	50,0
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Piede sn EF	N	9	100,0	7	100,0	2	100,0	5	100,0	2	100,0	1	100,0	1	100,0
	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	1	6	66,7	5	71,4	2	100,0	3	60,0	1	50,0	1	100,0	0	0,0
	2	2	22,2	1	14,3	0	0,0	1	20,0	1	50,0	0	0,0	1	100,0
	3	1	11,1	1	14,3	0	0,0	1	20,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Piede dx EF	N	8	100,0	6	100,0	2	100,0	4	100,0	2	100,0	1	100,0	1	100,0
	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	1	3	37,5	2	33,3	2	100,0	0	0,0	1	50,0	0	0,0	1	100,0
	2	5	62,5	4	66,7	0	0,0	4	100,0	1	50,0	1	100,0	0	0,0
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

**Tab. 6.45 : frequenza (assolute e percentuali) relative agli score di ENTESOFITOSI (EF) dei complessi funzionali. Gli score sono stati suddivisi in gradi di sviluppo tramite trasformazione dello score (numero decimale) ottenuto per ciascun complesso funzionale ad un numero intero per approssimazione (cfr. Cap. 5.9). Sono stati ottenuti così 4 livelli (0-3), e calcolate le frequenze per ciascun livello.**

L'analisi della distribuzione degli score relativi alle manifestazioni **osteolitiche (OL)** (Tab. 6.46) all'interno del campione ha messo in evidenza alte frequenze di assenza della manifestazione, seguita dalle manifestazioni lievi (grado 1). Prevalenza di score di livello 1 si riscontra per i complessi funzionali della spalla sinistra (mentre per la destra prevale l'assenza di manifestazione), per il gomito sinistro (con prevalente assenza di manifestazione nel destro), per entrambe le anche. Prevalente assenza di manifestazione si riscontra nella spalla destra (41,7% contro 38,9% di manifestazioni lievi e 16,7% di manifestazioni medie, nel gomito destro (57,7% contro 30,8% di manifestazioni lievi e 7,7% di manifestazioni medie), in entrambi i complessi della pronazione/supinazione (rispettivamente frequenze di assenza del 59,1% contro 36,4% di manifestazioni lievi e 4,5% di manifestazioni medie per pronazione/supinazione sinistro; 80% di assenza con 20% di manifestazioni lievi per il destro), in entrambe le mani (50% e 50% per assenza e manifestazioni lievi nella mano sinistra; 60% e 40% rispettivamente nella destra), in entrambe le ginocchia (75% di assenza contro 25% di manifestazioni lievi nel sinistro; 50% di assenza contro 43,8% di manifestazioni lievi e 6,3% di manifestazioni medie nel destro), nei piedi (66,7% di assenza contro 22,2% di manifestazioni lievi e 11,1% di manifestazioni medie nel sinistro; 62,5% di assenza contro 12,5% di manifestazioni lievi e medie nel destro).

Score di grado medio (2) sono poco frequenti, e si ritrovano prevalentemente nella classe di età degli adulti maturi (ad eccezione della spalla sinistra per i maschi, per la quale sono presenti

frequenze del 30% di manifestazioni di grado 2 tra i giovani adulti, e delle anche, con frequenze della manifestazione tuttavia inferiori a quelle riscontrate nella classe di età matura).

Score di grado 2 per l'osteolisi sono stati trovati per il complesso funzionale della spalla sinistra (per i soli maschi, con frequenze del 10% tra i giovani e del 22,2% tra gli adulti maturi), della spalla destra (con frequenze del 30% tra i maschi giovani, del 13,3% tra i maschi maturi, del 16,7% tra le femmine adulte mature), del gomito sinistro (solo tra le femmine adulte mature, con frequenze del 20%), del gomito destro (solo tra i maschi, con frequenze del 18,2%), della pronazione/supinazione sinistra (solo tra i maschi maturi con frequenze del 10%), dell'anca sinistra (con frequenze dell'11,1% tra i maschi giovani e del 31,3% tra i maschi maturi e frequenze del 27,3% tra le femmine giovani e del 20% tra le adulte mature), dell'anca destra (con frequenze del 9,1% tra i maschi giovani e del 27,8% tra i maschi maturi, e frequenze del 16,7% tra le donne adulte mature), del ginocchio destro, del piede sinistro e del piede destro tra i soli maschi maturi (con frequenze rispettivamente del 16,7%, 20% e 25%).

Score di grado 3 sono molto rari e sono stati riscontrati solamente nella classe di età degli adulti maturi, in particolare nella spalla sinistra (tra le sole femmine con frequenze del 12,5%), nell'anca sinistra (tra i soli maschi con frequenze del 6,3%), nell'anca destra (con frequenze del 5,6% per i maschi e del 16,7% per le femmine), nel piede destro (per i soli maschi, con frequenze del 25%).

All'interno del campione Spinete sembra vi sia un decremento numerico delle manifestazioni di grado lieve ma un aumento di quelle di grado medio ed elevato con l'aumentare dell'età. Questo dato potrebbe essere collegato ad una scomparsa delle manifestazioni osteolitiche tipiche dell'età giovanile e ad uno sviluppo progressivo invece di quelle dovute a stress meccanico (entesopatie) con l'avanzare dell'età (Mariotti, 1998).

COMPLESSO FUNZIONALE E CARATTERE	GRADO	TOT		MASCHI TOT		MASCHI 20-34		MASCHI ≥ 35		FEMMINE TOT		FEMMINE 20-34		FEMMINE ≥ 35	
		freq	%	freq	%	freq	%	freq	%	freq	%	freq	%	freq	%
Spalla sn OL	N	41	100,0	28	100,0	10	100,0	18	100,0	13	100,0	5	100,0	8	100,0
	0	15	36,6	7	25,0	2	20,0	5	27,8	8	61,5	5	100,0	3	37,5
	1	20	48,8	16	57,1	7	70,0	9	50,0	4	30,8	0	0,0	4	50,0
	2	5	12,2	5	17,9	1	10,0	4	22,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	3	1	2,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	7,7	0	0,0	1	12,5
Spalla dx OL	N	36	100,0	25	100,0	10	100,0	15	100,0	11	100,0	5	100,0	6	100,0
	0	15	41,7	11	44,0	3	30,0	8	53,3	5	45,5	3	60,0	2	33,3
	1	14	38,9	9	36,0	4	40,0	5	33,3	5	45,5	2	40,0	3	50,0
	2	6	16,7	5	20,0	3	30,0	2	13,3	1	9,1	0	0,0	1	16,7

	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Gomiti sn OL	N	19	100,0	10	100,0	2	100,0	8	100,0	9	100,0	4	100,0	5	100,0
	0	7	36,8	3	30,0	0	0,0	3	37,5	4	44,4	2	50,0	2	40,0
	1	10	52,6	7	70,0	2	100,0	5	62,5	4	44,4	2	50,0	2	40,0
	2	1	5,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	11,1	0	0,0	1	20,0
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Gomito dx OL	N	26	100,0	18	100,0	7	100,0	11	100,0	8	100,0	4	100,0	4	100,0
	0	15	57,7	11	61,1	4	57,1	7	63,6	4	50,0	3	75,0	1	25,0
	1	8	30,8	5	27,8	3	42,9	2	18,2	4	50,0	1	25,0	3	75,0
	2	2	7,7	2	11,1	0	0,0	2	18,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
p/s sn OL	N	22	100,0	13	100,0	3	100,0	10	100,0	9	100,0	4	100,0	5	100,0
	0	13	59,1	8	61,5	2	66,7	6	60,0	5	55,6	3	75,0	2	40,0
	1	8	36,4	4	30,8	1	33,3	3	30,0	4	44,4	1	25,0	3	60,0
	2	1	4,5	1	7,7	0	0,0	1	10,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
p/s dx OL	N	25	100,0	16	100,0	6	100,0	10	100,0	9	100,0	5	100,0	4	100,0
	0	20	80,0	14	87,5	6	100,0	8	80,0	6	66,7	5	100,0	1	25,0
	1	5	20,0	2	12,5	0	0,0	2	20,0	3	33,3	0	0,0	3	75,0
	2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Mano sn OL	N	2	100,0	1	100,0	0	0,0	1	100,0	1	100,0	0	0,0	1	100,0
	0	1	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0	0	0,0	1	100,0
	1	1	50,0	1	100,0	0	0,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Mano dx OL	N	5	100,0	3	100,0	1	100,0	2	100,0	2	100,0	0	0,0	2	100,0
	0	3	60,0	3	100,0	1	100,0	2	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	1	2	40,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	100,0	0	0,0	2	100,0
	2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Anca sn OL	N	36	100,0	25	100,0	9	100,0	16	100,0	11	100,0	5	100,0	6	100,0
	0	8	22,2	3	12,0	2	22,2	1	6,3	5	45,5	3	60,0	2	33,3
	1	18	50,0	15	60,0	6	66,7	9	56,3	3	27,3	1	20,0	2	33,3
	2	9	25,0	6	24,0	1	11,1	5	31,3	3	27,3	1	20,0	2	33,3
	3	1	2,8	1	4,0	0	0,0	1	6,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Anca dx OL	N	40	100,0	29	100,0	11	100,0	18	100,0	11	100,0	5	100,0	6	100,0
	0	9	22,5	8	27,6	5	45,5	3	16,7	1	9,1	1	20,0	0	0,0
	1	22	55,0	14	48,3	5	45,5	9	50,0	8	72,7	4	80,0	4	66,7
	2	7	17,5	6	20,7	1	9,1	5	27,8	1	9,1	0	0,0	1	16,7
	3	2	5,0	1	3,4	0	0,0	1	5,6	1	9,1	0	0,0	1	16,7
Ginocchio sn OL	N	12	100,0	8	100,0	2	100,0	6	100,0	4	100,0	2	100,0	2	100,0
	0	9	75,0	5	62,5	2	100,0	3	50,0	4	100,0	2	100,0	2	100,0
	1	3	25,0	3	37,5	0	0,0	3	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ginocchio dx OL	N	16	100,0	13	100,0	7	100,0	6	100,0	3	100,0	2	100,0	1	100,0
	0	8	50,0	6	46,2	4	57,1	2	33,3	2	66,7	2	100,0	0	0,0
	1	7	43,8	6	46,2	3	42,9	3	50,0	1	33,3	0	0,0	1	100,0
	2	1	6,3	1	7,7	0	0,0	1	16,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Piede sn OL	N	9	100,0	7	100,0	2	100,0	5	100,0	2	100,0	1	100,0	1	100,0
	0	6	66,7	4	57,1	1	50,0	3	60,0	2	100,0	1	100,0	1	100,0
	1	2	22,2	2	28,6	1	50,0	1	20,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	2	1	11,1	1	14,3	0	0,0	1	20,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Piede dx OL	N	8	100,0	6	100,0	2	100,0	4	100,0	2	100,0	1	100,0	1	100,0
	0	5	62,5	3	50,0	1	50,0	2	50,0	2	100,0	1	100,0	1	100,0
	1	1	12,5	1	16,7	1	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	2	1	12,5	1	16,7	0	0,0	1	25,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	3	1	12,5	1	16,7	0	0,0	1	25,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

**Tab.6.46 : frequenza (assolute e percentuali) relative agli score di OSTEOLISI (OL) dei complessi funzionali. Gli score sono stati suddivisi in “livelli” di sviluppo del complesso funzionale, tramite trasformazione dello score (numero decimale) ottenuto per ciascun complesso funzionale ad un numero intero per approssimazione (cfr. Cap. 5.9).**

### 6.3.2 Marcatori degenerativi (artrosi)

Anche per l'artrosi sono stati calcolati gli score relativi alle articolazioni che manifestavano la patologia, secondo il metodo proposto da Zampetti (2010) (cfr. Cap. 5.6). Poiché gli score nel caso dell'artrosi vengono calcolati a seconda del tipo di manifestazioni presenti (dando una maggiore importanza ad alcune manifestazioni quali l'eburneazione e la perdita della morfologia articolare), presentano valori numerici diversi rispetto a quelli calcolati per le modificazioni morfologiche (le quali presentano valori numerici da 1 a 3). Per questo motivo, nell'analisi delle frequenze di artrosi all'interno del campione, si è stabilito di limitarsi alla sola presenza/assenza della patologia nelle rispettive articolazioni, senza tenere in considerazione il valore dello score, strettamente collegato alle diverse tipologie di manifestazioni degenerative presenti. Gli score calcolati sono invece stati utilizzati per il confronto tra sessi e classi di età (*U-Mann-Whitney*) e per i test di correlazione (*Spearman*).

Presenta evidenze di artrosi il 46,5% del campione analizzato per gli indicatori di stress funzionale (53/114 individui). Di questi, 37 sono maschi (69,8%), 16 sono femmine (30,2%). La minor frequenza di donne colpite è dovuta alla loro minore presenza numerica nel campione; infatti, se si considera la prevalenza della patologia articolare all'interno dei sessi, si rileva che le donne colpite da artrosi sono 16/38 (42,1%), i maschi 37/76 (48,9%). Si rileva pertanto, comunque, una prevalenza maggiore di artrosi tra i maschi rispetto alle femmine, ma non eccessiva (Tab. 6.49).

ARTROSI	M			F			TOT		
	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%
Giovani adulti (20-34 anni)	9	22	40,9%	6	14	42,8%	15	36	41,7%
Adulti maturi (≥ 35 anni)	28	54	51,9%	10	24	41,7%	38	78	48,7%
TOT	37	76	<b>48,7%</b>	16	38	<b>42,1%</b>	53	114	<b>46,5%</b>

Tab. 6.49: distribuzione degli individui colpiti da artrosi all'interno del campione osservato.

Osservando la distribuzione delle frequenze di artrosi (Tab.6.47) 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 del 40,9% in età giovanile e del 51,9% in età matura. Le femmine invece mostrano frequenze quasi analoghe tra le due classi di età, e risultano colpite in minor misura rispetto agli uomini.

Analizzando la distribuzione dell'artrosi in relazione alla sua localizzazione extra-rachidiana o rachidiana (Tabb. 6.50-6.51) si osserva una prevalenza della prima sulla seconda (frequenze del 34,5% contro 28,1% rispettivamente nell'intero campione). Per entrambe si osserva un incremento delle manifestazioni con l'aumentare dell'età in entrambi i sessi. Mentre i maschi mostrano una prevalenza di artrosi extra-colonna (31,6% contro 25% di artrosi alla colonna vertebrale), le femmine mostrano analoghe frequenze di artrosi in entrambe le localizzazioni (34,2%).

ARTROSI EXTRA-COLONNA	M			F			TOT		
	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%
Giovani adulti (20-34 anni)	6	22	27,3%	4	14	28,6%	24	36	66,7%
Adulti maturi (≥ 35 anni)	18	54	33,3%	9	24	37,5%	13	78	16,7%
TOT	24	76	<b>31,6%</b>	13	38	<b>34,2%</b>	37	114	<b>34,5%</b>

Tab. 6.50: distribuzione degli individui colpiti da artrosi extra-colonna all'interno del campione osservato.

ARTROSI COLONNA	M			F			TOT		
	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%
Giovani adulti (20-34 anni)	5	22	22,7%	5	14	35,7%	19	36	52,8%
Adulti maturi (≥ 35 anni)	14	54	25,9%	8	24	33,3%	13	78	16,7%
TOT	19	76	<b>25%</b>	13	38	<b>34,2%</b>	32	114	<b>28,1%</b>

Tab. 6.51: distribuzione degli individui colpiti da artrosi alla colonna vertebrale all'interno del campione osservato.

16 individui in totale (16/53: il 30,2% di coloro che presentano artrosi) mostrano compresenza di artrosi extra-rachidiana e rachidiana (Tab. 6.52):

TOMBA	SESSO	Classe di età	Età IN ANNI	OA	OA extra-colonna	OA COLONNA
11A	2	5	40-50	1	1	1
26A	1	4	30-35	1	1	1
126A a	2	4	30-35	1	1	1
145A a	1	5	35-45	1	1	1
10 D a	2	5	35-49	1	1	1
54 D	2	5	35-49	1	1	1
69 D	2	5	35-49	1	1	1
92 D	2	5	50±5	1	1	1
99 D	1	5	45-50	1	1	1
100 D	2	4	20-30	1	1	1
108 D	1	4	20-30	1	1	1
116 D a	1	5	> 50	1	1	1
116 D b	2	4	20-30	1	1	1
123 D	2	5	>50	1	1	1
125 D a	2	5	>50	1	1	1
132 D	1	5	>50	1	1	1

Tab.6.52: elenco degli individui che presentano contemporaneamente artrosi rachidiana ed extra-rachidiana.

Analizzando la loro distribuzione all'interno del campione (Tab.6.53) si osserva che vi è una preponderanza di individui di sesso femminile che presentano la patologia in entrambe le localizzazioni (26,3%) rispetto a quelli di sesso maschile (7,9%). Per le donne si nota un aumento delle manifestazioni con l'aumentare dell'età.

ARTROSI COLONNA+ EXTRA-COLONNA	M			F			TOT		
	freq	osserv	%	freq	osserv	%	freq	osserv	%
Giovani adulti (20-34 anni)	2	22	9,1%	3	14	21,4%	5	36	13,9%
Adulti maturi (≥ 35 anni)	4	54	7,4%	7	24	29,2%	11	78	14,1%
TOT	6	76	<b>7,9%</b>	10	38	<b>26,3%</b>	16	114	<b>14%</b>

Tab. 6.53: distribuzione degli individui che presentano contemporaneamente artrosi extra-colonna e alla colonna vertebrale all'interno del campione osservato.

Passando ad analizzare la prevalenza di artrosi nelle diverse articolazioni all'interno del campione (Tab.6.47), si nota un'elevata presenza della patologia all'interno del campione analizzabile. La patologia sembra colpire prevalentemente gli individui di sesso maschile rispetto a quelli di sesso femminile nelle articolazioni dell'arto superiore (in particolare per nelle articolazioni dei gomiti, soprattutto quello destro per il quale presenta artrosi il 58,8% dei maschi contro l'11,1% delle femmine aventi l'articolazione analizzabile, e dei polsi), mentre nell'arto inferiore si nota un'evidente differenza tra articolazione dell'anca e quella del ginocchio: la prima è colpita con maggior frequenza nel sesso femminile, mentre la seconda lo è esclusivamente nel sesso maschile. In particolare è affetto da artrosi dell'anca sinistra il 25% degli individui di sesso maschile con articolazione analizzabile, contro il 62,5% di quelli di sesso femminile; per entrambi i sessi si rileva un aumento della patologia con l'aumentare dell'età (in particolare i maschi presentano artrosi all'anca sinistra solo in età matura, con frequenze del 42,9%). L'anca destra è colpita con frequenza leggermente superiore alla sinistra (50% contro 40%); ad essere colpite sono anche in questo in prevalenza le donne, anche se gli uomini presentano frequenze di artrosi decisamente superiori per l'anca destra rispetto a quelle evidenziate per l'anca sinistra (47,1% contro 25% rispettivamente). Anche in questo caso si riscontra un incremento con l'aumentare dell'età per entrambi i sessi.

Presentano artrosi al ginocchio esclusivamente gli individui di sesso maschile in età avanzata, con frequenze del 14,3% per il ginocchio sinistro e del 16,7% per il destro. Si rileva pertanto una bassa incidenza della patologia rispetto a quella riscontrata per l'articolazione dell'anca, e un andamento nettamente diverso tra i due sessi. La caviglia sinistra presenta basse evidenze di artrosi (20%), con frequenze leggermente superiori tra le femmine rispetto ai maschi. Tuttavia si tratta di un numero eccessivamente esiguo di individui per poter avanzare delle speculazioni statistiche. Non si sono riscontrate evidenze di artrosi per la caviglia destra.

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 osservare che a presentare OA al tratto cervicale è prevalentemente il sesso femminile (90% contro 62,5% dei maschi), fenomeno che in entrambi i casi aumenta con l'aumentare dell'età.

COMPLESSO FUNZIONALE E CARATTERE	GRADO	TOT		MASCHI TOT		MASCHI 20-34		MASCHI ≥ 35		FEMMINE TOT		FEMMINE 20-34		FEMMINE ≥ 35	
		freq	%	freq	%	freq	%	freq	%	freq	%	freq	%	freq	%
Mandibola sn OA	N	6	100,0	4	100,0	1	100,0	3	100,0	2	100,0	1	100,0	1	100,0
	0	2	33,3	1	25,0	1	100,0	0	0,0	1	50,0	0	0,0	1	100,0
	1	4	66,7	3	75,0	0	0,0	3	100,0	1	50,0	1	100,0	0	0,0
Mandibola dx OA	N	4	100,0	4	100,0	1	100,0	3	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	0	2	50,0	2	50,0	1	100,0	1	33,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	1	2	50,0	2	50,0	0	0,0	2	66,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Spalla sn OA	N	3	100,0	2	100,0	2	100,0	0	0,0	1	100,0	0	0,0	1	100,0
	0	1	33,3	1	50,0	1	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	1	2	66,7	1	50,0	1	50,0	0	0,0	1	100,0	0	0,0	1	100,0
Spalla dx OA	N	8	100,0	6	100,0	3	100,0	3	100,0	2	100,0	1	100,0	1	100,0
	0	3	37,5	2	33,3	1	33,3	1	33,3	1	50,0	0	0,0	1	100,0
	1	5	62,5	4	66,7	2	66,7	2	66,7	1	50,0	1	100,0	0	0,0
Gomito sn OA	N	16	100,0	7	100,0	0	0,0	7	100,0	9	100,0	3	100,0	6	100,0
	0	8	50,0	3	42,9	0	0,0	3	42,9	5	55,6	1	33,3	4	66,7
	1	8	50,0	4	57,1	0	0,0	4	57,1	4	44,4	2	66,7	2	33,3
Gomito dx OA	N	26	100,0	17	100,0	5	100,0	12	100,0	9	100,0	4	100,0	5	100,0
	0	15	57,7	7	41,2	3	60,0	4	33,3	8	88,9	4	100,0	4	80,0
	1	11	42,3	10	58,8	2	40,0	8	66,7	1	11,1	0	0,0	1	20,0
Polso sn OA	N	5	100,0	3	100,0	0	0,0	3	100,0	2	100,0	1	100,0	1	
	0	2	40,0	1	33,3	0	0,0	1	33,3	1	50,0	0	0,0	1	100,0
	1	3	60,0	2	66,7	0	0,0	2	66,7	1	50,0	1	100,0	0	0,0
Polso dx OA	N	10	100,0	6	100,0	3	100,0	3	100,0	4	100,0	1	100,0	3	100,0
	0	8	80,0	4	66,7	2	66,7	2	66,7	4	100,0	1	100,0	3	100,0
	1	2	20,0	2	33,3	1	33,3	1	33,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Mano sn OA	N	6	100,0	2	100,0	1	100,0	1	100,0	4	100,0	2	100,0	2	100,0
	0	4	66,7	1	50,0	1	100,0	0	0,0	3	75,0	2	100,0	1	50,0
	1	2	33,3	1	50,0	0	0,0	1	100,0	1	25,0	0	0,0	1	50,0
Mano dx OA	N	10	100,0	4	100,0	1	100,0	3	100,0	6	100,0	3	100,0	3	100,0
	0	9	90,0	3	75,0	0	0,0	3	100,0	6	100,0	3	100,0	3	100,0
	1	1	10,0	1	25,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Anca sn OA	N	20	100,0	12	100,0	5	100,0	7	100,0	8	100,0	4	100,0	4	100,0
	0	12	60,0	9	75,0	5	100,0	4	57,1	3	37,5	2	50,0	1	25,0
	1	8	40,0	3	25,0	0	0,0	3	42,9	5	62,5	2	50,0	3	75,0
Anca dx OA	N	24	100,0	17	100,0	4	100,0	13	100,0	7	100,0	3	100,0	4	100,0
	0	12	50,0	9	52,9	3	75,0	6	46,2	3	42,9	2	66,7	1	25,0
	1	12	50,0	8	47,1	1	25,0	7	53,8	4	57,1	1	33,3	3	75,0
Ginocchio sn OA	N	14	100,0	10	100,0	3	100,0	7	100,0	4	100,0	2	100,0	2	100,0
	0	13	92,9	9	90,0	3	100,0	6	85,7	4	100,0	2	100,0	2	100,0
	1	1	7,1	1	10,0	0	0,0	1	14,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ginocchio dx OA	N	14	100,0	11	100,0	5	100,0	6	100,0	3	100,0	2	100,0	1	
	0	13	92,9	10	90,9	5	100,0	5	83,3	3	100,0	2	100,0	1	100,0
	1	1	7,1	1	9,1	0	0,0	1	16,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Caviglia sn OA	N	10	100,0	6	100,0	1	100,0	5	100,0	4	100,0	2	100,0	2	100,0
	0	8	80,0	5	83,3	1	100,0	4	80,0	3	75,0	1	50,0	2	100,0
	1	2	20,0	1	16,7	0	0,0	1	20,0	1	25,0	1	50,0	0	0,0
Caviglia dx OA	N	9	100,0	7	100,0	1	100,0	6	100,0	2	100,0	2	100,0	0	0,0
	0	9	100,0	7	100,0	1	100,0	6	100,0	2	100,0	2	100,0	0	0,0
	1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Piede sn OA	N	9	100,0	5	100,0	3	100,0	2	100,0	4	100,0	2	100,0	2	100,0
	0	9	100,0	5	100,0	3	100,0	2	100,0	4	100,0	2	100,0	2	100,0
	1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Piede dx OA	N	6	100,0	5	100,0	2	100,0	3	100,0	1	100,0	1	100,0	0	0,0
	0	4	66,7	3	60,0	1	50,0	2	66,7	1	100,0	1	100,0	0	0,0
	1	2	33,3	2	40,0	1	50,0	1	33,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
C1-C7 OA	N	8	100	8	100	2	100	6	100,0	10	100	3	100,0	7	100
	0	3	37,5	3	37,5	1	50	2	33,3	1	10	1	33,3	0	0
	1	5	62,5	5	62,5	1	50	4	66,7	9	90	2	66,7	7	100
T1-T6 OA	N	4	100	4	100	2	100	2	100,0	5	100	2	100,0	3	100
	0	2	50	2	50	2	100	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0
	1	2	50	2	50	0	0	2	100,0	5	100	2	100,0	3	100
T7-T12 OA	N	9	100	9	100	2	100	7	100	4	100	3	100	1	100
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	9	100	9	100	2	100	7	100	4	100	3	100	1	100
L1-S1 OA	N	11	100	11	100	5	100	6	100	6	100	1	100	3	100
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	1	11	100	11	100	5	100	6	100	6	100	1	100	3	100
SACRO OA	N	11	100	11	100	5	100	6	100	6	100	3	100	3	100
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	11	100	11	100	5	100	6	100	6	100	3	100	3	100

**Tab.6.47 : frequenza (assolute e percentuali) relative alla presenza di osteoartrite nelle diverse articolazioni del rachide ed extra-rachidiane all'interno dell'intero campione, nel gruppo dei maschi, delle femmine, dei maschi giovani adulti (20-34 anni), dei maschi adulti maturi ( $\geq 35$  anni), nelle femmine giovani adulte (20-34 anni), nelle femmine adulte mature ( $\geq 35$  anni). Le frequenze sono riportate sulla base di presenza/assenza (con 0=assenza;1=presenza) a partire dalle articolazioni per le quali è stato possibile calcolare uno score (ovvero quelle con almeno 2 superfici articolari analizzabili; cfr. Cap. 5.6). Il numero di osservazioni (N) pertanto corrisponde alle articolazioni osservabili, considerato come insieme di superfici articolari (articolazione) per le quali è stato possibile calcolare uno score. Questo tipo di osservazione consente di osservare la distribuzione di osteoartrite all'interno della popolazione adulta.**

### 6.3.3 Confronto tra sessi e classi di età (*enthesial changes* e artrosi)

Si è iniziato con la statistica descrittiva: per ogni carattere (score relativi ad R, EF, OL, OA) di ciascun complesso funzionale e articolazione sono state calcolate medie e deviazioni standard, separatamente per i due sessi e per le due classi di età considerate (adulti giovani 20-34 anni; adulti maturi  $\geq 35$  anni).

Poiché gli scheletri analizzati non si presentavano completi, per la limitata numerosità dei soggetti validi per i rispettivi complessi funzionali e articolazioni si è utilizzato il test non parametrico di U-Mann-Whitney per il confronto tra i due sessi e le due classi di età. Per la significatività è stato scelto il livello di probabilità  $p < 0.05$ . Di seguito si riportano i risultati dell'analisi effettuata (Tabb.6.48-6.51)

*Confronto tra sessi: maschi e femmine (enthelial changes e OA)*

TUTTO IL CAMPIONE	MASCHI			FEMMINE			P
	N	Media	SD	N	Media	SD	
spalla sn score R	28	2,0	0,5	13	1,8	0,5	
spalla sn score EF	28	1,4	0,9	13	1,3	0,7	
spalla sn score OL	28	0,9	0,7	13	0,6	0,8	
spalla dx score R	25	1,9	0,5	12	1,6	0,3	0,027370 *
spalla dx score EF	24	0,9	0,7	11	0,7	0,5	
spalla dx score OL	25	0,8	0,7	11	0,5	0,5	
gomito sn score R	11	2,0	0,6	9	1,9	0,5	
score gomito sn EF	10	1,3	0,7	8	1,1	0,5	
gomito sn score OL	10	0,6	0,5	9	0,6	0,7	
gomito dx score R	20	1,9	0,6	8	1,6	0,4	
gomito dx score EF	21	1,2	0,8	8	0,9	0,5	
gomito DX score OL	18	0,4	0,6	8	0,5	0,5	
pron/sup sn score R	13	1,7	0,7	9	1,4	0,3	
pron/sup sn score EF	13	0,7	0,6	9	0,6	0,3	
pron/sup score sn OL	13	0,5	0,6	9	0,4	0,4	
pron/sup dx score R	15	1,8	0,6	9	1,5	0,5	
pron/sup dx score EF	15	0,9	0,5	9	0,5	0,5	
pron/sup score dx OL	16	0,1	0,3	9	0,3	0,4	
mano sn score R	1	1,0		1	1,0		
mano sn score EF	1	0,5		1	0,0		
mano sn score OL	1	0,5		1	0,0		
mano dx score R	3	1,2	0,3	2	2,3	1,1	
mano dx score EF	3	0,2	0,3	2	1,0	0,7	
mano dx score OL	3	0,0	0,0	2	0,8	0,4	
anca sn score R	31	1,7	0,5	17	1,8	0,5	
anca sn score EF	26	1,6	0,9	11	1,0	0,3	
anca sn score OL	25	1,1	0,7	11	0,7	0,7	
anca dx score R	29	2,0	0,6	11	1,7	0,6	
anca dx score EF	29	1,4	0,8	11	1,3	0,5	
anca dx score OL	29	0,9	0,7	11	1,0	0,6	
ginocchio sn score R	6	1,5	0,3	3	1,3	0,6	
ginocchio sn score EF	9	1,1	0,9	4	0,5	0,4	
ginocchio sn score OL	8	0,3	0,4	4	0,1	0,2	
ginocchio dx score R	13	1,6	0,5	3	1,0	0,0	
ginocchio dx score EF	13	0,8	0,6	4	0,6	0,7	
ginocchio dx score OL	13	0,5	0,6	3	0,3	0,6	
caviglia sn score R	11	2,1	0,7	2	1,5	0,7	
caviglia sn score EF	7	1,3	0,8	2	1,4	0,1	
caviglia sn score OL	7	0,4	0,6	2	0,0	0,0	
caviglia dx score R	7	2,0	0,7	2	1,5	0,7	
caviglia dx score EF	6	1,2	0,5	2	1,3	0,4	
caviglia dx score OL	6	1,0	1,2	2	0,0	0,0	
MANDIBOLA condilo SN OA	4	9,8	7,8	2	8,0	11,3	
MANDIBOLA condilo DX OA	4	4,8	7,6	0			
SPALLA SN OA	2	0,8	1,1	1	3,0		
SPALLA DX OA	6	2,5	2,6	2	1,6	2,3	
GOMITO SN OA	7	0,6	0,6	9	1,5	2,3	

GOMITO DX OA	17	2,4	3,3	9	0,4	1,1	0,049157 *
POLSO SN OA	3	4,8	4,5	2	0,5	0,7	
POLSO DX OA	6	0,5	0,8	4	0,1	0,2	
MANO SN OA	2	1,5	2,1	4	0,5	1,0	
MANO DX OA	4	2,4	4,8	6	0,0	0,0	
ANCA SN OA	12	2,0	3,6	8	3,0	3,8	
ANCA DX OA	17	2,6	4,1	7	1,8	1,9	
GINOCCHIO SN OA	10	0,3	0,8	4	0,0	0,0	
GINOCCHIO DX OA	11	0,2	0,6	3	0,0	0,0	
CAV SN OA	6	0,3	0,8	4	4,0	8,0	
CAV DX OA	7	0,0	0,0	2	0,0	0,0	
PIEDE SN OA	5	0,0	0,0	4	0,0	0,0	
PIEDE DX OA	5	0,5	0,6	1	0,0		
C1-C7 OA	8	1,7	2,6	10	2,2	3,4	
T1-T6 OA	4	1,1	1,3	5	2,1	0,8	
T7-T12 OA	9	3,0	1,4	4	2,4	1,7	
L1-SCR OA	11	2,4	1,3	6	2,5	2,2	
SCR OA	11	2,8	1,4	6	2,6	2,1	

**Tab. 6.48: Confronto tra sessi delle medie e DS degli score calcolati nei rispettivi complessi funzionali. L'analisi è utile ad individuare se vi siano delle differenze significative nella manifestazione dei diversi caratteri considerati (R, EF, OL) per ciascun complesso funzionale e dell'artrosi per ciascuna articolazione analizzati tra i diversi sessi (utili a gettare luce su eventuali differenze di tipo occupazionale su base sessuale).**

Dal confronto tra sessi di medie e DS calcolate per gli score relativi a ciascun marcatore per ogni complesso funzionale e articolazione (Tab.6.48) è emersa l'esistenza di differenze statisticamente significative tra maschi e femmine nello score relativo alla **robustezza R della spalla destra**, che appare più sviluppata nei maschi (score medio 1,9 per i maschi contro 1,6 per le femmine), e in quello relativo all'**artrosi al gomito destro**, anche in questo caso maggiore nei maschi (score medio 2,4 nei maschi contro score medio 0,4 nelle femmine).

Si nota pertanto una differenza significativa tra sessi nello stress cui era sottoposto l'arto superiore destro, con una maggiore prevalenza di artrosi al gomito e robustezza alla spalla destri tra i maschi rispetto alle femmine.

*Confronto tra classi di età (enthesial changes e OA)*

TUTTO IL CAMPIONE	GIOVANI ADULTI (<35 ANNI)			ADULTI MATURI (≥35 ANNI)			P
	N	Media	SD	N	Media	SD	
spalla sn score R	15	1,7	0,4	26	2,1	0,5	0,033610 *
spalla sn score EF	15	1,0	0,6	26	1,5	0,9	0,032496 *
spalla sn score OL	15	0,6	0,6	26	0,9	0,8	
spalla dx score R	16	1,8	0,5	21	1,8	0,4	
spalla dx score EF	14	0,7	0,5	21	1,0	0,7	
spalla dx score OL	15	0,8	0,7	21	0,7	0,6	
gomito sn score R	7	1,5	0,4	13	2,2	0,5	0,004670**
score gomito sn EF	6	0,6	0,4	12	1,5	0,5	
gomito sn score OL	6	0,5	0,5	13	0,7	0,6	
gomito dx score R	11	1,7	0,7	17	1,9	0,5	
gomito dx score EF	11	0,7	0,6	18	1,3	0,7	0,021890*
gomito DX score OL	11	0,3	0,3	15	0,6	0,6	
pron/sup sn score R	7	1,3	0,3	15	1,7	0,6	
pron/sup sn score EF	7	0,6	0,4	15	0,7	0,6	
pron/sup score sn OL	7	0,3	0,4	15	0,5	0,6	
pron/sup dx score R	10	1,4	0,5	14	2,0	0,5	0,013923*
pron/sup dx score EF	10	0,6	0,6	14	0,8	0,4	
pron/sup score dx OL	11	0,0	0,1	14	0,3	0,4	
mano sn score R	0			2	1,0	0,0	
mano sn score EF	0			2	0,3	0,4	
mano sn score OL	0			2	0,3	0,4	
mano dx score R	1	1,0		4	1,8	0,9	
mano dx score EF	1	0,0		4	0,6	0,6	
mano dx score OL	1	0,0		4	0,4	0,5	
anca sn score R	12	1,7	0,5	36	1,8	0,5	
anca sn score EF	14	1,0	0,7	23	1,7	0,7	0,000761***
anca sn score OL	14	0,7	0,6	22	1,1	0,7	
anca dx score R	16	1,7	0,6	24	2,1	0,6	0,039708*
anca dx score EF	16	1,1	0,8	24	1,6	0,6	0,023584*
anca dx score OL	16	0,6	0,5	24	1,2	0,7	0,009083**
ginocchio sn score R	4	1,2	0,2	5	1,7	0,3	0,027487*
ginocchio sn score EF	5	0,9	1,2	8	1,0	0,6	
ginocchio sn score OL	4	0,1	0,1	8	0,3	0,4	
ginocchio dx score R	9	1,3	0,4	7	1,7	0,6	
ginocchio dx score EF	9	0,5	0,6	8	1,0	0,6	
ginocchio dx score OL	9	0,3	0,5	7	0,7	0,7	
caviglia sn score R	4	2,1	0,6	9	2,0	0,8	
caviglia sn score EF	3	0,9	0,4	6	1,5	0,8	
caviglia sn score OL	3	0,3	0,6	6	0,3	0,6	
caviglia dx score R	4	1,8	0,6	5	1,9	0,7	
caviglia dx score EF	3	0,9	0,5	5	1,4	0,2	
caviglia dx score OL	3	0,4	0,5	5	0,9	1,3	
MANDIBOLA condilo SN OA	2	8,0	11,3	4	9,8	7,8	
MANDIBOLA condilo DX OA	1	0,0		3	6,3	8,5	
SPALLA SN OA	2	0,8	1,1	1	3,0		
SPALLA DX OA	4	3,1	2,9	4	1,5	1,8	

GOMITO SN OA	3	2,4	2,7	13	0,8	1,5	
GOMITO DX OA	9	0,6	1,3	17	2,2	3,3	
POLSO SN OA	1	1,0		4	3,6	4,4	
POLSO DX OA	4	0,5	0,8	6	0,3	0,6	
MANO SN OA	3	0,0	0,0	3	1,7	1,5	
MANO DX OA	4	2,4	4,8	6	0,0	0,0	
ANCA SN OA	9	0,5	1,2	11	3,9	4,2	
ANCA DX OA	7	1,0	1,9	17	2,9	4,0	
GINOCCHIO SN OA	5	0,0	0,0	9	0,3	0,8	
GINOCCHIO DX OA	7	0,0	0,0	7	0,3	0,8	
CAV SN OA	3	5,3	9,2	7	0,3	0,8	
CAV DX OA	3	0,0	0,0	6	0,0	0,0	
PIEDE SN OA	5	0,0	0,0	4	0,0	0,0	
PIEDE DX OA	3	0,4	0,8	3	0,3	0,6	
C1-C7 OA	5	0,2	0,2	13	2,6	3,3	0,026377*
T1-T6 OA	4	0,7	0,9	5	2,4	0,4	0,015873*
T7-T12 OA	5	2,3	1,7	8	3,2	1,3	
L1-SCR OA	8	1,5	0,9	9	3,3	1,7	0,020650*
SCR OA	8	1,6	1,0	9	3,7	1,4	0,003702**

**Tab. 6.49: Confronto tra età delle medie e DS degli score calcolati nei rispettivi complessi funzionali. Le classi di età considerate sono quella dei giovani adulti (20-34 anni) e degli adulti maturi ( $\geq 35$  anni). L'analisi è utile ad analizzare la variazione (o l'incremento) dei diversi caratteri (R,EF,OL) per ciascun complesso funzionale e dell'artrosi per ciascuna articolazione considerati.**

Dal confronto tra età di medie e DS calcolate per gli score relativi a ciascun marcatore per ogni complesso funzionale e articolazione (Tab. 4.49) emerge una generale tendenza all'aumento della manifestazione dei marcatori con l'aumentare dell'età; questo avviene in particolare per gli indicatori di robustezza ( R) ed entesofitosi (EF), mentre l'osteolisi (OL) rispetta questa tendenza solo in corrispondenza dell'anca destra.

Tra le due classi di età si registrano differenze significative negli score di R ed EF per diversi complessi funzionali, per i quali, attraverso l'osservazione delle medie ad essi relative, si può dedurre un aumento delle manifestazioni con l'aumentare dell'età (score superiori nell'età più avanzata); questo si osserva in particolare per: la spalla sinistra, che mostra un aumento significativo sia di R che di EF con l'aumentare dell'età; il gomito sinistro, che mostra un aumento altamente significativo di R ( $p= 0,004670$ ); il gomito destro, che mostra un aumento significativo di EF, congiuntamente ad un aumento significativo di R nella componente relativa alla pronazione/supinazione dell'avambraccio; l'anca sinistra, che mostra un aumento altamente significativo di EF ( $p= 0,000761$ ); l'anca destra, che mostra un aumento significativo di R ed EF e

altamente significativo di OL (0,009083)il ginocchio sinistro, che mostra un aumento significativo di R.

Come si può notare differenze significative nelle manifestazioni di R ed EF tra le due classi di età sono tutti i maggiori complessi funzionali dello scheletro appendicolare: spalla sinistra (R ed EF), entrambi i gomiti (sinistro R; destro EF), entrambe le anche (anca sinistra EF; anca destra R ed EF), ginocchio sinistro (R ). Interessante notare che il complesso funzionale dell'anca mostra un aumento altamente significativo anche delle manifestazioni di OL congiuntamente alle altre due.

Per quanto riguarda le manifestazioni di artrosi, esse aumentano in maniera significativa per tutti i tratti della colonna vertebrale ad eccezione di quello basso toracico, mentre si riscontra un loro aumento altamente significativo in corrispondenza delle articolazioni sacrali ( $p= 0,003702$ ). Questo dato è certamente da mettere in relazione con il sostegno del peso del tronco, che comporta una degenerazione progressiva dell'articolazione sacro-iliaca, elemento utile alla determinazione dell'età dell'individuo (cfr. Cap. 5.3).

**MASCHI: confronto tra classi di età (enthesial changes e OA)**

MASCHI	GIOVANI ADULTI (<35 ANNI)			ADULTI MATURI (≥35 ANNI)			P
	N	Media	SD	N	Media	SD	
spalla sn score R	10	1,6	0,5	18	2,2	0,5	0,009623**
spalla sn score EF	10	0,9	0,6	18	1,6	1,0	0,027418*
spalla sn score OL	10	0,8	0,6	18	0,9	0,7	
spalla dx score R	10	1,9	0,6	15	1,9	0,5	
spalla dx score EF	9	0,7	0,6	15	1,0	0,8	
spalla dx score OL	10	1,0	0,7	15	0,7	0,7	
gomito sn score R	3	1,2	0,3	8	2,3	0,3	0,012121*
score gomito sn EF	2	0,4	0,5	8	1,5	0,5	
gomito sn score OL	2	0,9	0,5	8	0,6	0,5	
gomito dx score R	7	1,8	0,8	13	2,0	0,5	
gomito dx score EF	7	0,7	0,6	14	1,4	0,7	0,030501*
gomito DX score OL	7	0,3	0,3	11	0,5	0,7	
pron/sup sn score R	3	1,0	0,0	10	1,9	0,7	0,048951*
pron/sup sn score EF	3	0,2	0,3	10	0,8	0,7	
pron/sup score sn OL	3	0,3	0,6	10	0,5	0,7	
pron/sup dx score R	5	1,3	0,4	10	2,1	0,5	0,012654*
pron/sup dx score EF	5	0,8	0,5	10	0,9	0,4	
pron/sup score dx OL	6	0,0	0,0	10	0,2	0,4	
mano sn score R	0			1	1,0		
mano sn score EF	0			1	0,5		
mano sn score OL	0			1	0,5		
mano dx score R	1	1,0		2	1,3	0,4	
mano dx score EF	1	0,0		2	0,3	0,4	
mano dx score OL	1	0,0		2	0,0	0,0	
anca sn score R	8	1,8	0,5	23	1,7	0,5	
anca sn score EF	9	1,0	0,8	17	1,9	0,7	0,003610**
anca sn score OL	9	0,8	0,6	16	1,2	0,7	
anca dx score R	11	1,8	0,6	18	2,1	0,5	
anca dx score EF	11	1,0	0,9	18	1,7	0,6	
anca dx score OL	11	0,6	0,6	18	1,1	0,7	0,043115*
ginocchio sn score R	2	1,3	0,0	4	1,6	0,3	
ginocchio sn score EF	3	1,1	1,7	6	1,1	0,5	
ginocchio sn score OL	2	0,1	0,2	6	0,4	0,4	
ginocchio dx score R	7	1,3	0,4	6	1,8	0,5	
ginocchio dx score EF	7	0,5	0,6	6	1,1	0,5	
ginocchio dx score OL	7	0,4	0,6	6	0,7	0,8	
caviglia sn score R	3	2,2	0,8	8	2,1	0,7	
caviglia sn score EF	2	0,8	0,4	5	1,5	0,9	
caviglia sn score OL	2	0,5	0,7	5	0,4	0,7	
caviglia dx score R	3	1,7	0,8	4	2,1	0,6	
caviglia dx score EF	2	0,6	0,1	4	1,5	0,0	
caviglia dx score OL	2	0,7	0,5	4	1,1	1,4	
MANDIBOLA condilo SN OA	1	0,0		3	13,0	5,2	
MANDIBOLA condilo DX OA	1	0,0		3	6,3	8,5	
SPALLA SN OA	2	0,8	1,1	0			
SPALLA DX OA	3	3,1	3,6	3	2,0	1,8	
GOMITO SN OA	0			7	0,6	0,6	

GOMITO DX OA	5	1,1	1,6	12	2,9	3,7	
POLSO SN OA	0			3	4,8	4,5	
POLSO DX OA	3	0,6	1,0	3	0,5	0,9	
MANO SN OA	1	0,0		1	3,0		
MANO DX OA	1	9,5		3	0,0	0,0	
ANCA SN OA	5	0,0	0,0	7	3,4	4,3	
ANCA DX OA	4	1,3	2,5	13	3,0	4,5	
GINOCCHIO SN OA	3	0,0	0,0	7	0,4	0,9	
GINOCCHIO DX OA	5	0,0	0,0	6	0,3	0,8	
CAV SN OA	1	0,0		5	0,4	0,9	
CAV DX OA	1	0,0		6	0,0	0,0	
PIEDE SN OA	3	0,0	0,0	2	0,0	0,0	
PIEDE DX OA	2	0,7	0,9	3	0,3	0,6	
C1-C7 OA	2	0,2	0,3	6	2,1	2,8	
T1-T6 OA	2	0,0	0,0	2	2,3	0,4	
T7-T12 OA	2	1,6	1,6	7	3,4	1,2	
L1-SCR OA	5	1,8	0,8	6	3,0	1,5	
SCR OA	5	1,9	1,0	6	3,6	1,3	0,051948 <sup>179</sup>

**Tab. 6.50: Confronto tra età delle medie e DS degli score calcolati nei rispettivi complessi funzionali all'interno del gruppo dei MASCHI. Le classi di età considerate sono quella dei giovani adulti (20-34 anni) e degli adulti maturi ( $\geq 35$  anni). L'analisi è utile ad analizzare la variazione dei diversi caratteri (R,EF,OL) per ciascun complesso funzionale e dell'artrosi per ciascuna articolazione considerati.**

Il confronto tra età all'interno del gruppo dei solli maschi di medie e DS calcolate per gli score relativi a ciascun marcatore per ogni complesso funzionale e articolazione (Tab. 6.50) conferma quanto visto per il campione complessivo: si nota un generale aumento, in molti casi significativo, delle manifestazioni di R ed EF con l'aumentare dell'età. Questo avviene in particolare per i seguenti complessi funzionali:

- spalla sinistra, per la quale si registrano differenze altamente significative di R ( $p= 0,009623$ ) e significative di EF tra le due classi di età, con un incremento delle manifestazioni nell'età più avanzata;

- gomito sinistro, in cui vi sono differenze significative di R sia per la componente relativa alla flessione/estensione che per quella legata alla pronazione/supinazione dell'avambraccio tra le due classi di età, con aumento delle manifestazioni nell'età avanzata;

- gomito destro, in cui si registrano differenze significative di EF nella componente di flessione/estensione e di R nella componente di pronazione/supinazione, con aumento delle manifestazioni nell'età avanzata;

<sup>179</sup> Il sacro è significativo se si considera il p-level; se invece si considera il **2\*p esatto** (come va fatto in questo caso, vista la scarsa numerosità del campione) il valore risulta al limite della significatività.

- anca sinistra, in cui si registrano differenze altamente significative di EF (0,003610) tra le due classi, con aumento degli score con l'aumentare dell'età.

Nell'anca destra si registrano invece differenze significative di OL tra le due classi di età, anche in questo caso accompagnate da un aumento delle manifestazioni in età avanzata (come si può notare dalle medie degli score ad esso relative); questo dato conferma l'aumento significativo delle manifestazioni di OL all'anca destra riscontrato nel campione complessivo.

Non si riscontrano differenze significative nell'andamento dell'artrosi tra le due classi di età.

Confrontando le medie degli score tra le due classi si nota inoltre una riduzione, anche se non significativa, di OL per la spalla destra e il gomito sinistro con l'aumentare dell'età, dato comunque importante in quanto si accorda con l'andamento delle manifestazioni di OL riportato in letteratura, le cui manifestazioni presso determinate entesi (ad es. inserzione del legamento costo-clavicolare sulla clavicola e del muscolo bicipite radiale sul radio) sembra essere collegato ad un'età giovanile (Mariotti,1998; Mariotti et al., 2004, 2007).

**FEMMINE: confronto tra classi di età (enthesial changes e OA)**

FEMMINE	GIOVANI ADULTE (<35 ANNI)			ADULTE MATURE (≥35 ANNI)			P
	N	Media	SD	N	Media	SD	
spalla sn score R	5	1,9	0,4	8	1,8	0,6	
spalla sn score EF	5	1,2	0,7	8	1,4	0,7	
spalla sn score OL	5	0,1	0,2	8	0,8	1,0	
spalla dx score R	6	1,6	0,3	6	1,6	0,3	
spalla dx score EF	5	0,5	0,4	6	0,9	0,6	
spalla dx score OL	5	0,3	0,4	6	0,7	0,6	
gomito sn score R	4	1,7	0,2	5	2,1	0,7	
score gomito sn EF	4	0,8	0,4	4	1,4	0,4	
gomito sn score OL	4	0,4	0,5	5	0,8	0,8	
gomito dx score R	4	1,5	0,3	4	1,6	0,5	
gomito dx score EF	4	0,8	0,7	4	1,0	0,3	
gomito DX score OL	4	0,2	0,3	4	0,7	0,5	
pron/sup sn score R	4	1,5	0,2	5	1,3	0,3	
pron/sup sn score EF	4	0,9	0,2	5	0,4	0,1	0,015873*
pron/sup score sn OL	4	0,3	0,3	5	0,5	0,4	
pron/sup dx score R	5	1,4	0,6	4	1,6	0,4	
pron/sup dx score EF	5	0,5	0,6	4	0,6	0,3	
pron/sup score dx OL	5	0,1	0,1	4	0,5	0,4	
mano sn score R	0			1	1,0		
mano sn score EF	0			1	0,0		
mano sn score OL	0			1	0,0		
mano dx score R	0			2	2,3	1,1	
mano dx score EF	0			2	1,0	0,7	
mano dx score OL	0			2	0,8	0,4	

anca sn score R	4	1,5	0,4	13	1,9	0,5	
anca sn score EF	5	0,9	0,3	6	1,1	0,3	
anca sn score OL	5	0,6	0,7	6	0,7	0,7	
anca dx score R	5	1,3	0,4	6	2,0	0,7	
anca dx score EF	5	1,1	0,6	6	1,5	0,4	
anca dx score OL	5	0,6	0,4	6	1,3	0,7	0,051948
ginocchio sn score R	2	1,0	0,0	1	2,0	0,0	
ginocchio sn score EF	2	0,5	0,2	2	0,5	0,7	
ginocchio sn score OL	2	0,0	0,0	2	0,2	0,2	
ginocchio dx score R	2	1,0	0,0	1	1,0		
ginocchio dx score EF	2	0,4	0,2	2	0,8	1,1	
ginocchio dx score OL	2	0,0	0,0	1	1,0		
caviglia sn score R	1	2,0		1	1,0		
caviglia sn score EF	1	1,3		1	1,5		
caviglia sn score OL	1	0,0		1	0,0		
caviglia dx score R	1	2,0		1	1,0		
caviglia dx score EF	1	1,5		1	1,0		
caviglia dx score OL	1	0,0		1	0,0		
MANDIBOLA condilo SN OA	1	16,0		1	0,0		
MANDIBOLA condilo DX OA	0			0			
SPALLA SN OA	0			1	3,0		
SPALLA DX OA	1	3,2		1	0,0		
GOMITO SN OA	3	2,4	2,7	6	1,0	2,1	
GOMITO DX OA	4	0,0	0,0	5	0,6	1,4	
POLSO SN OA	1	1,0		1	0,0		
POLSO DX OA	1	0,4		3	0,0	0,0	
MANO SN OA	2	0,0	0,0	2	1,0	1,4	
MANO DX OA	3	0,0	0,0	3	0,0	0,0	
ANCA SN OA	4	1,1	1,7	4	4,9	4,6	
ANCA DX OA	3	0,7	1,2	4	2,6	2,1	
GINOCCHIO SN OA	2	0,0	0,0	2	0,0	0,0	
GINOCCHIO DX OA	2	0,0	0,0	1	0,0		
CAV SN OA	2	8,0	11,3	2	0,0	0,0	
CAV DX OA	2	0,0	0,0	0			
PIEDE SN OA	2	0,0	0,0	2	0,0	0,0	
PIEDE DX OA	1	0,0		0			
C1-C7 OA	3	0,2	0,3	7	3,1	3,9	0,016667*
T1-T6 OA	2	1,4	0,9	3	2,5	0,5	
T7-T12 OA	3	2,7	2,0	1	1,5		
L1-SCR OA	3	1,0	0,9	3	4,0	2,1	
SCR OA	3	1,2	1,2	3	4,0	1,9	

**Tab. 6.51: Confronto tra età delle medie e DS degli score calcolati nei rispettivi complessi funzionali all'interno del gruppo delle FEMMINE. Le classi di età considerate sono quella dei giovani adulti (20-34 anni) e degli adulti maturi (≥35 anni). L'analisi è utile ad analizzare la variazione dei diversi caratteri (R,EF,OL) per ciascun complesso funzionale e dell'artrosi per ciascuna articolazione considerati.**

Il confronto tra età all'interno del gruppo delle sole femmine di medie e DS calcolate per gli score relativi a ciascun marcatore per ogni complesso funzionale e articolazione (Tab.6.51) evidenzia differenze significative tra le due classi di età esclusivamente per l'artrosi nel tratto cervicale della colonna vertebrale, che mostra un aumento delle manifestazioni in età avanzata, ed per EF nel complesso relativo alla pronazione/supinazione dell'avambraccio destro, per il quale si registra invece una riduzione significativa della manifestazione con l'aumentare dell'età.

Confrontando tra loro le singole medie, si nota un decremento non significativo degli score relativi ad OL alla spalla sinistra con l'aumentare dell'età, e un incremento non significativo invece alla spalla destra (tendenza opposta a quella riscontrata per i maschi, tra i quali vi è un decremento non significativo di OL alla spalla destra e un incremento, seppur non significativo, alla spalla sinistra).

Sembra dunque vi sia un maggiore incremento nella manifestazione dei marcatori morfologici di stress funzionale con l'aumentare dell'età tra i maschi rispetto alle femmine. Questo dato potrebbe tuttavia essere influenzato dal basso numero di individui validi per l'analisi nel campione femminile.

#### **6.3.4 Correlazione relative agli *enthесial changes* e artrosi**

- ***Correlazioni tra età e sesso con gli *enthесial changes* e artrosi***

Di seguito si riportano e discutono i risultati dei test di correlazione effettuati: test di correlazione tra età ed *enthесial changes* per tutto il campione (Tab.6.52), tra età e artrosi per tutto il campione (Tab. 6.53), tra sesso ed *enthесial changes* per tutto il campione (Tab. 6.54); tra sesso ed artrosi per tutto il campione (Tab. 6.55); tra età ed *enthесial changes* nel gruppo dei maschi (Tab. 6.56), tra età e artrosi nel gruppo dei maschi (6.57), tra età ed *enthесial changes* nel gruppo delle femmine (Tab. 6.58), tra età e artrosi nel gruppo delle femmine (Tab.6.59).

*Correlazioni tra età e marcatori morfologici (enthesial changes)*

CAMPIONE INTERO NON SUDDIVISO PER SESSO	N validi	R di Spearman	P-level	P
<b>Età &amp; spalla sn score R</b>	<b>41</b>	<b>0,337957</b>	<b>0,030688</b>	<b>*</b>
<b>Età &amp; spalla sn score EF</b>	<b>41</b>	<b>0,339347</b>	<b>0,029965</b>	<b>*</b>
Età & spalla score sn OL	41	0,220470	0,166006	
Età & spalla dx score R	37	0,061581	0,717300	
Età & spalla dx score EF	35	0,246217	0,153927	
Età & spalla dx score OL	36	-0,071004	0,680699	
<b>Età &amp; gomito sn score R</b>	<b>20</b>	<b>0,633660</b>	<b>0,002702</b>	<b>**</b>
<b>Età &amp; gomito sn score EF</b>	<b>18</b>	<b>0,668125</b>	<b>0,002441</b>	<b>**</b>
Età & gomito sn score OL	19	0,065340	0,790424	
Età & gomito dx score R	28	0,150364	0,445025	
<b>Età &amp; gomito dx score EF</b>	<b>29</b>	<b>0,440699</b>	<b>0,016722</b>	<b>*</b>
Età & gomito dx score OL	26	0,251526	0,215159	
Età & pron/sup sn score R	22	0,338653	0,123154	
Età & pron/sup sn score EF	22	-0,023461	0,917462	
Età & pron/sup sn score OL	22	0,170406	0,448335	
<b>Età &amp; pron/sup dx score R</b>	<b>24</b>	<b>0,527080</b>	<b>0,008133</b>	<b>*</b>
Età & pron/sup score dx EF	24	0,150112	0,483851	
<b>Età &amp; pron/sup score dx OL</b>	<b>25</b>	<b>0,402726</b>	<b>0,045937</b>	<b>*</b>
Età & mano sn score R	2			
Età & mano sn score EF	2			
Età & mano sn score OL	2			
Età & mano dx score R	5	0,559017	0,327276	
Età & mano dx score EF	5	0,559017	0,327276	
Età & mano dx score OL	5	0,395285	0,510140	
Età & anca sn score R	48	0,012213	0,934338	
<b>Età &amp; anca sn score EF</b>	<b>37</b>	<b>0,564101</b>	<b>0,000277</b>	<b>***</b>
Età & anca sn score OL	36	0,280860	0,097060	
<b>Età &amp; anca dx score R</b>	<b>40</b>	<b>0,331078</b>	<b>0,036908</b>	<b>*</b>
<b>Età &amp; anca dx score EF</b>	<b>40</b>	<b>0,364046</b>	<b>0,020928</b>	<b>*</b>
<b>Età &amp; anca dx score OL</b>	<b>40</b>	<b>0,420756</b>	<b>0,006862</b>	<b>**</b>
<b>Età &amp; ginocchio sn score R</b>	<b>9</b>	<b>0,799671</b>	<b>0,009680</b>	<b>**</b>
Età & ginocchio sn score EF	13	0,297031	0,324363	
Età & score ginocchio SN OL	12	0,342624	0,275617	
Età & ginocchio dx score R	16	0,441618	0,086801	
Età & ginocchio dx score EF	17	0,436219	0,080032	
Età & ginocchio dx score OL	16	0,337998	0,200402	
Età & caviglia sn score R	13	-0,069338	0,821918	
Età & caviglia sn score EF	9	0,431022	0,246761	
Età & caviglia sn score OL	9	0,000000	1,000000	
Età & caviglia dx score R	9	0,044233	0,910037	
Età & caviglia dx score EF	8	0,580948	0,130996	
Età & caviglia dx score OL	8	0,000000	1,000000	

Tab. 6.52: tabella relativa alle correlazioni tra età e gli score dei vari marcatori per tutti i complessi funzionali.

*Correlazioni tra età e artrosi (extra-colonna e colonna vertebrale)*

<b>CAMPIONE INTERO NON SUDDIVISO PER SESSO</b>	<b>N validi</b>	<b>R di Spearman</b>	<b>P-level</b>	<b>P</b>
Età & MANDIB SN OA	6	0,111803	0,832994	
Età & MANDIB DX OA	4	0,544331	0,455669	
Età & SPALLA SN OA	3	0,866025	0,333333	
Età & SPALLA DX OA	8	-0,223607	0,594503	
Età & GOMITO SN OA	16	-0,315648	0,233683	
Età & GOMITO DX OA	26	0,281714	0,163244	
Età & POLSO SN OA	5	0,000000	1,000000	
Età & POLSO DX OA	10	-0,349749	0,321843	
Età & MANO SN OA	6	0,692820	0,127046	
Età & MANO DX OA	10	-0,408248	0,241504	
Età & ANCA SN OA	20	0,413521	0,069930	
Età & ANCA DX OA	24	0,283887	0,178830	
Età & GINOCCHIO SN OA	14	0,206725	0,478266	
Età & GINOCCHIO DX OA	14	0,277350	0,337049	
Età & CAV SN OA	10	-0,271083	0,448694	
Età & CAV DX OA	9			
Età & PIEDE SN OA	9			
Età & PIEDE DX OA	6	-0,115470	0,827565	
<b>Età &amp; C1-C7 OA</b>	<b>18</b>	<b>0,540714</b>	<b>0,020507</b>	<b>*</b>
<b>Età &amp; T1-T6 OA</b>	<b>9</b>	<b>0,833205</b>	<b>0,005279</b>	<b>**</b>
Età & T7-T12 OA	13	0,317369	0,290684	
<b>Età &amp; L1-SCR OA</b>	<b>17</b>	<b>0,565669</b>	<b>0,017948</b>	<b>*</b>
<b>Età &amp; SCR OA</b>	<b>17</b>	<b>0,698059</b>	<b>0,001832</b>	<b>**</b>

Tab. 6.53: tabella relativa alle correlazioni tra età e gli score relativi all'artrosi per le articolazioni extra-colonna e della colonna vertebrale .

*Correlazioni tra sesso e marcatori morfologici (enthelial changes)*

CAMPIONE INTERO NON SUDDIVISO PER ETÀ	N validi	R di Spearman	P-level	P
Sesso & spalla sn score R	41	-0,151514	0,344336	
Sesso & spalla sn score EF	41	-0,044463	0,782522	
Sesso & spalla score sn OL	41	-0,288616	0,067242	
<b>Sesso &amp; spalla dx score R</b>	<b>37</b>	<b>-0,369303</b>	<b>0,024483</b>	<b>*</b>
Sesso & spalla dx score EF	35	-0,106989	0,540717	
Sesso & spalla dx score OL	36	-0,163677	0,340157	
Sesso & gomito sn score R	20	-0,105655	0,657531	
Sesso & gomito sn score EF	18	-0,196709	0,434015	
Sesso & gomito sn score OL	19	-0,091243	0,710270	
Sesso & gomito dx score R	28	-0,295558	0,126764	
Sesso & gomito dx score EF	29	-0,187620	0,329751	
Sesso & gomito dx score OL	26	0,051557	0,802489	
Sesso & pron/sup sn score R	22	-0,179061	0,425266	
Sesso & pron/sup sn score EF	22	0,074084	0,743175	
Sesso & pron/sup sn score OL	22	-0,007687	0,972916	
Sesso & pron/sup dx score R	24	-0,300326	0,153894	
Sesso & pron/sup score dx EF	24	-0,324842	0,121432	
Sesso & pron/sup score dx OL	25	0,248423	0,231147	
Sesso & mano sn score R	2			
Sesso & mano sn score EF	2			
Sesso & mano sn score OL	2			
Sesso & mano dx score R	5	0,760726	0,135345	
Sesso & mano dx score EF	5	0,760726	0,135345	
<b>Sesso &amp; mano dx score OL</b>	<b>5</b>	<b>0,968246</b>	<b>0,006760</b>	<b>**</b>
Sesso & anca sn score R	48	0,071086	0,631141	
Sesso & anca sn score EF	37	-0,309020	0,062741	
Sesso & anca sn score OL	36	-0,262266	0,122286	
Sesso & anca dx score R	40	-0,243789	0,129534	
Sesso & anca dx score EF	40	-0,102290	0,529956	
Sesso & anca dx score OL	40	0,053736	0,741918	
Sesso & ginocchio sn score R	9	-0,327805	0,389146	
Sesso & ginocchio sn score EF	13	-0,335462	0,262494	
Sesso & score ginocchio SN OL	12	-0,285520	0,368338	
Sesso & ginocchio dx score R	16	-0,449030	0,081030	
Sesso & ginocchio dx score EF	17	-0,131991	0,613574	
Sesso & ginocchio dx score OL	16	-0,130744	0,629355	
Sesso & caviglia sn score R	13	-0,325222	0,278243	
Sesso & caviglia sn score EF	9	0,380126	0,312903	
Sesso & caviglia sn score OL	9	-0,368964	0,328486	
Sesso & caviglia dx score R	9	-0,264340	0,491870	
Sesso & caviglia dx score EF	8	0,000000	1,000000	
Sesso & caviglia dx score OL	8	-0,536925	0,170018	

Tab. 6.54: tabella relativa alle correlazioni tra sesso e gli score dei vari marcatori per tutti i complessi funzionali.

*Correlazioni tra sesso e artrosi (extra-colonna e colonna vertebrale)*

CAMPIONE INTERO NON SUDDIVISO PER ETÀ	N validi	R di Spearman	P-level	P
Sesso & MANDIB SN OA	6	-0,111803	0,832994	
Sesso & MANDIB DX OA	4			
Sesso & SPALLA SN OA	3	0,866025	0,333333	
Sesso & SPALLA DX OA	8	-0,129099	0,760615	
Sesso & GOMITO SN OA	16	0,029218	0,914462	
<b>Sesso &amp; GOMITO DX OA</b>	<b>26</b>	<b>-0,437556</b>	<b>0,025388</b>	<b>*</b>
Sesso & POLSO SN OA	5	-0,444262	0,453549	
Sesso & POLSO DX OA	10	-0,174874	0,628948	
Sesso & MANO SN OA	6	-0,367423	0,473666	
Sesso & MANO DX OA	10	-0,408248	0,241504	
Sesso & ANCA SN OA	20	0,289954	0,214949	
Sesso & ANCA DX OA	24	0,007097	0,973744	
Sesso & GINOCCHIO SN OA	14	-0,175412	0,548627	
Sesso & GINOCCHIO DX OA	14	-0,144841	0,621279	
Sesso & CAV SN OA	10	0,152145	0,674780	
Sesso & CAV DX OA	9			
Sesso & PIEDE SN OA	9			
Sesso & PIEDE DX OA	6	-0,309839	0,550114	
Sesso & C1-C7 OA	18	0,227450	0,364042	
Sesso & T1-T6 OA	9	0,438529	0,237703	
Sesso & T7-T12 OA	13	-0,156117	0,610533	
Sesso & L1-SCR OA	17	-0,138277	0,596625	
Sesso & SCR OA	17	-0,075424	0,773574	

**Tab. 6.55:** tabella relativa alle correlazioni tra sesso e gli score relativi all'artrosi per le articolazioni extra-colonna e della colonna vertebrale .

*MASCHI: correlazioni tra età e marcatori morfologici (enthelial changes)*

MASCHI	N validi	R di Spearman	P-level	P
<b>Età &amp; spalla sn score R</b>	<b>28</b>	<b>0,501787</b>	<b>0,006516</b>	<b>**</b>
<b>Età &amp; spalla sn score EF</b>	<b>28</b>	<b>0,426384</b>	<b>0,023661</b>	<b>*</b>
Età & spalla score sn OL	28	0,143792	0,465394	
Età & spalla dx score R	25	0,028572	0,892159	
Età & spalla dx score EF	24	0,200068	0,348588	
Età & spalla dx score OL	25	-0,222425	0,285228	
<b>Età &amp; gomito sn score R</b>	<b>11</b>	<b>0,796628</b>	<b>0,003336</b>	<b>**</b>
Età & gomito sn score EF	10	0,618718	0,056512	
Età & gomito sn score OL	10	-0,272953	0,445447	
Età & gomito dx score R	20	0,083067	0,727714	
<b>Età &amp; gomito dx score EF</b>	<b>21</b>	<b>0,490680</b>	<b>0,023915</b>	<b>*</b>
Età & gomito dx score OL	18	0,124666	0,622103	
<b>Età &amp; pron/sup sn score R</b>	<b>13</b>	<b>0,605854</b>	<b>0,028188</b>	<b>*</b>
Età & pron/sup sn score EF	13	0,523242	0,066513	
Età & pron/sup sn score OL	13	0,154209	0,614956	
<b>Età &amp; pron/sup dx score R</b>	<b>15</b>	<b>0,661746</b>	<b>0,007207</b>	<b>**</b>
Età & pron/sup score dx EF	15	0,085167	0,762818	
Età & pron/sup score dx OL	16	0,370328	0,157965	
Età & mano sn score R	1			
Età & mano sn score EF	1			
Età & mano sn score OL	1			
Età & mano dx score R	3	0,500000	0,666667	
Età & mano dx score EF	3	0,500000	0,666667	
Età & mano dx score OL	3			
Età & anca sn score R	31	-0,157334	0,397952	
<b>Età &amp; anca sn score EF</b>	<b>26</b>	<b>0,584388</b>	<b>0,001719</b>	<b>*</b>
Età & anca sn score OL	25	0,377838	0,062578	
Età & anca dx score R	29	0,205254	0,285462	
<b>Età &amp; anca dx score EF</b>	<b>29</b>	<b>0,366468</b>	<b>0,050546</b>	<b>*</b>
<b>Età &amp; anca dx score OL</b>	<b>29</b>	<b>0,385429</b>	<b>0,038938</b>	<b>*</b>
Età & ginocchio sn score R	6	0,659912	0,153822	
Età & ginocchio sn score EF	9	0,273861	0,475797	
Età & score ginocchio SN OL	8	0,201347	0,632554	
Età & ginocchio dx score R	13	0,495093	0,085394	
Età & ginocchio dx score EF	13	0,440521	0,131917	
Età & ginocchio dx score OL	13	0,196699	0,519518	
Età & caviglia sn score R	11	0,000000	1,000000	
Età & caviglia sn score EF	7	0,610595	0,145306	
Età & caviglia sn score OL	7	-0,087228	0,852480	
Età & caviglia dx score R	7	0,291288	0,526204	
<b>Età &amp; caviglia dx score EF</b>	<b>6</b>	<b>0,979796</b>	<b>0,000608</b>	<b>***</b>
Età & caviglia dx score OL	6	0,000000	1,000000	

Tab. 6.56: tabella relativa alle correlazioni tra età e gli score dei vari marcatori per tutti i complessi funzionali nel solo gruppo dei maschi.

**MASCHI: correlazioni tra età e artrosi (extra-colonna e colonna vertebrale)**

MASCHI	N validi	R di Spearman	P-level	P
Età & MANDIB SN OA	4	0,81650	0,183503	
Età & MANDIB DX OA	4	0,54433	0,455669	
Età & SPALLA SN OA	2			
Età & SPALLA DX OA	6	0,00000	1,000000	
Età & GOMITO SN OA	7			
Età & GOMITO DX OA	17	0,21845	0,399609	
Età & POLSO SN OA	3			
Età & POLSO DX OA	6	-0,11547	0,827565	
Età & MANO SN OA	2			
Età & MANO DX OA	4	-1,00000		
Età & ANCA SN OA	12	0,48204	0,112521	
Età & ANCA DX OA	17	0,21517	0,406892	
Età & GINOCCHIO SN OA	10	0,21822	0,544737	
Età & GINOCCHIO DX OA	11	0,28868	0,389283	
Età & CAV SN OA	6	0,20000	0,704000	
Età & CAV DX OA	7			
Età & PIEDE SN OA	5			
Età & PIEDE DX OA	5	-0,32275	0,596314	
Età & C1-C7 OA	8	0,25820	0,536963	
Età & T1-T6 OA	4	0,94281	0,057191	
Età & T7-T12 OA	9	0,62106	0,074253	
Età & L1-SCR OA	11	0,46188	0,152661	
<b>Età &amp; SCR OA</b>	<b>11</b>	<b>0,63653</b>	<b>0,035223</b>	<b>*</b>

Tab. 6.57: tabella relativa alle correlazioni tra età e gli score relativi all'artrosi per le articolazioni extra-colonna e della colonna vertebrale nel solo gruppo dei maschi.

**FEMMINE: correlazioni tra età e marcatori morfologici (enthelial changes)**

FEMMINE	N validi	R di Spearman	P-level	P
Età & spalla sn score R	13	-0,084984	0,782519	
Età & spalla sn score EF	13	0,191479	0,530878	
Età & spalla score sn OL	13	0,500619	0,081426	
Età & spalla dx score R	12	-0,024268	0,940325	
Età & spalla dx score EF	11	0,347200	0,295491	
Età & spalla dx score OL	11	0,292013	0,383574	
Età & gomito sn score R	9	0,217414	0,574165	
Età & gomito sn score EF	8	0,697486	0,054458	
Età & gomito sn score OL	9	0,276433	0,471494	
Età & gomito dx score R	8	-0,109764	0,795839	
Età & gomito dx score EF	8	0,223607	0,594503	
Età & gomito dx score OL	8	0,559017	0,149737	
Età & pron/sup sn score R	9	-0,319505	0,401969	
<b>Età &amp; pron/sup sn score EF</b>	<b>9</b>	<b>-0,855428</b>	<b>0,003275</b>	<b>**</b>
Età & pron/sup sn score OL	9	0,276433	0,471494	
Età & pron/sup dx score R	9	0,230361	0,550973	
Età & pron/sup score dx EF	9	0,222131	0,565675	
Età & pron/sup score dx OL	9	0,664078	0,051090	
Età & mano sn score R	1			
Età & mano sn score EF	1			
Età & mano sn score OL	1			
Età & mano dx score R	2			
Età & mano dx score EF	2			
Età & mano dx score OL	2			
Età & anca sn score R	17	0,299433	0,242973	
Età & anca sn score EF	11	0,295468	0,377707	
Età & anca sn score OL	11	0,058403	0,864566	
Età & anca dx score R	11	0,557423	0,074816	
Età & anca dx score EF	11	0,292013	0,383574	
<b>Età &amp; anca dx score OL</b>	<b>11</b>	<b>0,637992</b>	<b>0,034675</b>	<b>*</b>
Età & ginocchio sn score R	3	1,000000		
Età & ginocchio sn score EF	4	0,000000	1,000000	
Età & score ginocchio SN OL	4	0,577350	0,422650	
Età & ginocchio dx score R	3			
Età & ginocchio dx score EF	4	0,000000	1,000000	
Età & ginocchio dx score OL	3	1,000000		
Età & caviglia sn score R	2			
Età & caviglia sn score EF	2			
Età & caviglia sn score OL	2			
Età & caviglia dx score R	2			
Età & caviglia dx score EF	2			
Età & caviglia dx score OL	2			

Tab. 6.58: tabella relativa alle correlazioni tra età e gli score dei vari marcatori per tutti i complessi funzionali nel solo gruppo delle femmine.

**FEMMINE: correlazioni tra età e artrosi (extra-colonna e colonna vertebrale)**

FEMMINE	N validi	R di Spearman	P-level	P
Età & MANDIB SN OA	2			
Età & MANDIB DX OA	0			
Età & SPALLA SN OA	1			
Età & SPALLA DX OA	2			
Età & GOMITO SN OA	9	-0,35176	0,353233	
Età & GOMITO DX OA	9	0,31623	0,407084	
Età & POLSO SN OA	2			
Età & POLSO DX OA	4	-1,00000		
Età & MANO SN OA	4	0,57735	0,422650	
Età & MANO DX OA	6			
Età & ANCA SN OA	8	0,44721	0,266570	
Età & ANCA DX OA	7	0,59914	0,155122	
Età & GINOCCHIO SN OA	4			
Età & GINOCCHIO DX OA	3			
Età & CAV SN OA	4	-0,57735	0,422650	
Età & CAV DX OA	2			
Età & PIEDE SN OA	4			
Età & PIEDE DX OA	1			
<b>Età &amp; C1-C7 OA</b>	<b>10</b>	<b>0,79772</b>	<b>0,005692</b>	<b>**</b>
Età & T1-T6 OA	5	0,86603	0,057669	
Età & T7-T12 OA	4	-0,25820	0,741801	
Età & L1-SCR OA	6	0,68313	0,134702	
Età & SCR OA	6	0,68313	0,134702	

**Tab. 6.59: tabella relativa alle correlazioni tra età e gli score relativi all'artrosi per le articolazioni extra-colonna e della colonna vertebrale nel solo gruppo delle femmine.**

Poiché dalla letteratura è noto vi sia una forte influenza dell'età sulla manifestazione del marcatore (Bridges, 1994; Cunha e Umbelino, 1995; Jurmain, 1991, 1995; Mariotti, 1998; Mariotti *et al.*, 2004,2007; Zampetti, 2010) si sono effettuati dei test di correlazione tra età e score relativi ai marcatori morfologici di stress funzionale ed artrosi per l'intero campione e nei due sessi (al fine di evidenziare eventuali differenze tra i due sessi nella correlazione tra manifestazione dei marcatori ed età), e tra sesso e manifestazione dei marcatori e artrosi, indipendentemente dall'età, con l'intento di evidenziare eventuali differenze sesso specifiche nella loro manifestazione.

Dall'analisi di correlazione tra età e score relativi ai marcatori morfologici di stress funzionale (Tab.6.52) emerge una generale tendenza all'aumento delle manifestazioni di robustezza ( R) ed

entesofitosi (EF) con l'aumentare dell'età, in molti casi significativa. Correlazioni positive statisticamente significative con l'età sono state riscontrate per gli indicatori di robustezza ed entesofitosi nei complessi funzionali di spalla sinistra, gomito sinistro (correlazione altamente significativa con  $p=0,002702$  per la robustezza e  $p=0,002441$  per l'entesofitosi), anca destra. Correlazioni significative tra età e robustezza sono state riscontrate anche per il complesso funzionale della pronazione/supinazione dell'avambraccio destro e del ginocchio sinistro (con  $p=0,009680$  altamente significativo), e tra età ed entesofitosi nel gomito destro e nell'anca sinistra (con  $p=0,000277$  altamente significativo). Le formazioni osteolitiche presentano una correlazione positiva con l'età significativa per il complesso funzionale della pronazione/supinazione dell'avambraccio destro, e altamente significativa per l'anca destra ( $p=0,006862$ ). Presentando una così marcata correlazione con l'età, il complesso funzionale dell'anca sembra poco informativo dal punto di vista della ricostruzione occupazionale: l'aumento nella manifestazioni dei marcatori ad esso relativi sembra infatti collegato più al carico meccanico dovuto al sostegno del peso del tronco piuttosto che ad attività specifiche. La minore correlazione con l'età dei complessi dell'arto superiore (ad eccezione del gomito sinistro, per il quale vi è correlazione altamente significativa con l'aumentare dell'età) può essere imputabile al fatto che esso possiede una più vasta gamma di movimenti e che il suo utilizzo è più differenziato in relazione ai vari mestieri rispetto all'arto inferiore. Risultati simili sono stati riportati anche da Mariotti (1998) e Robb (1994a) in uno studio da lui condotto su di un campione di scheletri proveniente dalla necropoli di Pontecagnano (V-IV sec. a.C.).

Dall'analisi della correlazione tra età e artrosi (6.53) emerge un aumento significativo delle manifestazioni degenerative alla colonna vertebrale con l'aumentare dell'età. Questo vale per tutta la colonna vertebrale ad eccezione del tratto basso toracico (T7-T12). La correlazione altamente significativa per il tratti alto toracico ( $p=0,005279$ ) e sacrale ( $p=0,001832$ ) è probabilmente legata al maggiore stress concentrato in corrispondenza della curvatura alto-toracica e al sostegno del peso del tronco da parte dell'articolazione sacro-iliaca (si ricorda infatti che la degenerazione della superficie auricolare del sacro è utilizzata come metodo per la determinazione dell'età negli individui adulti: cfr. Cap. 5.3). D'altro canto il tratto alto toracico è anche quello maggiormente coinvolto dai movimenti degli arti superiori, in particolare nella sua componente apofisaria (Sofaer Derevenski, 2000).

Correlazioni significative tra sesso e marcatori morfologici (Tab.6.54) sono state riscontrate per la robustezza nella spalla destra ( $p=0,024483$ ) e per le manifestazioni osteolitiche nella mano destra ( $p=0,006760$ ). Nel primo caso la correlazione è negativa, indicando che la robustezza alla

spalla destra è significativamente superiore nei maschi rispetto alle femmine (i maschi infatti sono codificati con il valore 1, le femmine con 2); nel secondo caso invece la correlazione è positiva, indicando una presenza significativamente superiore di manifestazioni osteolitiche nel complesso funzionale della mano destra per le femmine. Questo dato è interessante poiché conferma quanto riportato da Mariotti (1998) circa la permanenza di manifestazioni osteolitiche, generalmente più diffuse tra gli individui adolescenti e giovanili, negli individui adulti di sesso femminile, i quali manterrebbero dei caratteri tipici dell'età giovane in relazione probabilmente a fattori metabolici e/o ormonali, anche se l'interpretazione del fenomeno rimane dubbia.

Dall'analisi della correlazione tra sesso ed artrosi (Tab.6.55) emerge una sola correlazione statisticamente significativa con l'artrosi al gomito destro. Si tratta di una correlazione negativa, che indica pertanto una presenza significativamente maggiore di artrosi al gomito destro nel sesso maschile rispetto a quello femminile (cfr. *supra*).

Dall'analisi della correlazione tra **età** e marcatori morfologici di stress occupazionale nel gruppo dei **maschi** (Tab.6.56) è emerso un generale aumento delle manifestazioni di robustezza e di entesofitosi con l'aumentare dell'età, in diversi casi significativo. Correlazioni altamente significative sono state riscontrate tra età e manifestazioni di robustezza alla spalla sinistra ( $p=0,006516$ ), al gomito sinistro ( $p=0,003336$ ), al complesso della pronazione/supinazione dell'avambraccio destro ( $p=0,007207$ ), al complesso della caviglia destra<sup>180</sup> ( $p=0,000608$ ); correlazioni significative sono state riscontrate tra età e robustezza al complesso funzionale della pronazione/supinazione dell'avambraccio sinistro e manifestazioni entesofitiche al gomito destro e ad entrambe le anche. Presentando una correlazione altamente significativa con l'aumentare dell'età, si ritiene che tali indicatori abbiano poco valore dal punto di vista della ricostruzione dell'attività, a meno che non si riscontrino in individui giovani. Tuttavia per caratteri influenzati dallo stress meccanico e micro-traumatico è logico attendersi un aumento con l'aumentare dell'età, in quanto gli esiti delle continue sollecitazioni meccaniche si vanno accumulando via via nel tempo (Mariotti, 1998).

Per quanto riguarda le formazioni osteolitiche si è riscontrata una sola correlazione significativa tra età e anca destra, mentre per le formazioni osteolitiche all'arto superiore (in particolare spalla destra e gomito sinistro) si nota una tendenza, seppur non significativa, alla riduzione delle manifestazioni con l'aumentare dell'età. Questa tendenza è opposta a quella riscontrata per gli indicatori di robustezza ed entesofitosi.

---

<sup>180</sup> m. gastrocnemio, m. soleo, tendine d'Achille.

Dall'analisi della correlazione tra età e manifestazioni di artrosi nel gruppo dei maschi è emersa la sola correlazione significativa con l'artrosi all'articolazione sacro-iliaca.

Dall'analisi della correlazione tra età e manifestazione dei marcatori morfologici nel gruppo delle **femmine** (Tab.6.57) è emersa una correlazione negativa altamente significativa tra età e manifestazioni di entesofitosi al complesso funzionale della pronazione/supinazione dell'avambraccio destro ( $p= 0,034675$ ), che pertanto si riducono con l'aumentare dell'età. Correlazione significativamente positiva invece è stata riscontrata tra età e manifestazioni osteolitiche all'anca destra, in accordo a quanto riscontrato anche nel gruppo dei maschi e nell'intero campione.

L'analisi di correlazione tra età e manifestazioni di artrosi nel gruppo delle femmine (Tab.6.58) ha evidenziato il solo aumento altamente significativo di artrosi limitatamente al tratto cervicale della colonna vertebrale ( $p= 0,005692$ ), diversamente dai maschi nei quali si era riscontrato un aumento di artrosi alla zona sacrale.

Riassumendo, quello che emerge in generale è la tendenza ad un aumento degli indicatori di R ed EF nell'arto superiore (in particolare presso spalla e gomito) e nell'anca per l'intero campione e nel sesso maschile, nel quale si nota un aumento significativo per gli indicatori di robustezza in buona parte dei complessi funzionali dell'arto superiore. Le femmine non presentano questa tendenza, e anzi mostrano una riduzione significativa nella manifestazione di EF nel complesso funzionale di pronazione/supinazione dell'avambraccio destro, e una tendenza al mantenimento di manifestazioni osteolitiche, tipiche dell'età giovanile, anche in età adulta, accordandosi con quanto riportato in letteratura (mariotti, 1998). Per il complesso funzionale dell'anca destra si evidenzia invece un aumento delle manifestazioni osteolitiche con l'aumentare dell'età in tutti gruppi.

Per quanto riguarda invece le manifestazioni degenerative alle articolazioni, non sono state riscontrate correlazioni significative con l'artrosi extra-colonna né con l'età né con il sesso, ad eccezione della correlazione negativa tra sesso e artrosi al gomito destro, che evidenzia un aumento dell'artrosi in tale complesso funzionale nei maschi rispetto alle femmine. Le manifestazioni di artrosi alla colonna vertebrale mostrano invece un aumento significativo con l'aumentare dell'età, per tutti i tratti ad eccezione di quello basso toracico (T7-T12) nel campione complessivo, per il sacro nel campione dei soli maschi, per il tratto cervicale nelle sole femmine. Si nota pertanto una differenza tra maschi e femmine nell'aumento delle manifestazioni di artrosi alla colonna con l'età: mentre per i primi vi è un aumento delle manifestazioni nella zona sacrale, nelle femmine lo si nota in zona cervicale.

- ***Correlazioni tra enthesial changes e artrosi***

Poiché lo stress biomeccanico dà origine alla formazione di diverse tipologie di marcatori scheletrici, si è tentato di verificare se esista una correlazione tra il loro reciproco manifestarsi nello scheletro e di vedere se esse si correlino seguendo un andamento diverso nei due sessi in virtù di eventuali fattori occupazionali, anche se sulle differenze su base sessuale possono influire fattori ormonali e metabolici, non individuabili attraverso l'analisi scheletrica morfoscopica e morfometrica. A tal fine si è effettuato un test di correlazione tra ciascuna variabile considerata (lo score di ciascun singolo marcatore morfologico per ogni complesso funzionale) e tutte le altre variabili (tutti gli score relativi a ciascun marcatore dello stesso e di tutti gli altri complessi funzionali). Tra i marcatori si considera anche l'artrosi, in quanto a ciascun complesso funzionale corrisponde una articolazione che vi è inserita e funge da fulcro per l'azione dei muscoli e dei legamenti che costituiscono il complesso (cfr. Cap. 1.2.3 e *supra*). Per ogni complesso funzionale analizzato i marcatori osservati diventano quindi quattro: robustezza R, entesofitosi EF, osteolisi OL, artrosi OA. Si è quindi analizzata l'eventuale esistenza di correlazioni tra le singole variabili all'interno di uno stesso complesso funzionale, tra queste e il complesso funzionale contro-laterale, tra queste e gli altri complessi funzionali dello stesso arto (superiore/inferiore), tra queste e i complessi funzionali degli arti relativi alla metà opposta del corpo (superiore/inferiore), tra artrosi per ciascun complesso funzionale di volta in volta considerato e le variabili relative a tutti gli altri. Si è osservata anche l'eventuale correlazione tra le singole variabili e l'artrosi alla colonna vertebrale.

L'analisi di correlazione tra variabili è stata effettuata nei diversi sessi e, all'interno di essi, nelle rispettive classi di età.

Di seguito si riportano i risultati delle analisi di correlazione tra variabili nei rispettivi sessi e, all'interno di questi, nelle diverse classi di età.

**MASCHI ADULTI (non distinti per età):**

**Spalla sinistra**

Complessi funzionali correlati	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
Spalla sn	spalla sn score R & spalla sn score EF	28	0,531978	0,003572 **
Spalla sn e spalla dx	spalla sn score R & spalla dx score R	17	0,569303	0,017065 *
	spalla sn score R & spalla dx score EF	16	0,688476	0,003189 **
	spalla sn score EF & spalla dx score EF	16	0,639347	0,007661 **
	spalla sn score OL & spalla dx score OL	17	0,594563	0,011829 *
Spalla sn e arto superiore	spalla sn score R & gomito sn score R	10	0,691619	0,026723 *
	spalla sn score R & gomito sn score EF	9	0,726522	0,026624 *
Spalla sn e arto inferiore	spalla sn score R & anca sn score EF	18	0,50315	0,033298 *
	spalla sn score R & anca sn score OL	17	0,48291	0,049586 *
	spalla sn score R & anca dx score R	15	0,65563	0,007962 **
	spalla sn score R & ginocchio dx score EF	7	0,80985	0,027254 *
	spalla sn score R & caviglia sn score EF	5	0,91766	0,028008 *
	spalla sn score EF & anca sn score EF	18	0,60963	0,007230 **
Spalla sn e osteoartrite	spalla sn score OL & ginocchio sn score OL	5	0,91766	0,028008 *
	spalla sn score R & L1-SCR OA	5	0,97468	0,004818 **
	spalla sn score R & SCR OA	5	0,97468	0,004818 **
	spalla sn score EF & GOMITO DX OA	10	0,75542	0,011512 *
	spalla sn score EF & ANCA DX OA	8	0,82952	0,010858 *
	spalla sn score EF & L1-SCR OA	5	0,90000	0,037386 *

**Tab. 6.60: correlazioni tra gli score relativi ai marcatori del complesso funzionale della spalla sinistra e quelli degli altri complessi funzionali e artrosi nel gruppo dei maschi.**

**Spalla destra**

Complessi funzionali correlati	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
Spalla dx	spalla dx score R & spalla dx score EF	24	0,752550	0,000022 ***
Spalla dx e spalla sn	spalla dx score R & spalla sn score R	17	0,569303	0,017065 *
	spalla dx score EF & spalla sn score R	16	0,688476	0,003189 **
	spalla dx score EF & spalla sn score EF	16	0,639347	0,007661 **
	spalla dx score OL & spalla sn score OL	17	0,594563	0,011829 *
Spalla dx e arto superiore	spalla dx score R & p/s sn score EF	8	0,730075	0,039750 *
	spalla dx score R & p/s dx score EF	9	0,687190	0,040832 *
	spalla dx score EF & spalla sn score R	16	0,688476	0,003189 **
	spalla dx score EF & spalla sn score EF	16	0,639347	0,007661 **
	spalla dx score EF & spalla dx score R	24	0,752550	0,000022 ***
	spalla dx score EF & gomito sn score R	8	0,713005	0,047107 *
Spalla dx e arto inferiore	spalla dx score OL & spalla sn score OL	17	0,594563	0,011829 *
	spalla dx score R & anca dx score R	16	0,57676	0,019341 *
	spalla dx score R & ginocchio dx score R	9	0,83695	0,004894 **
	spalla dx score R & caviglia dx score EF	6	0,84515	0,034109 *
	spalla dx score EF & anca sn score EF	16	0,57587	0,019571 *
	spalla dx score EF & anca dx score R	15	0,78391	0,000543 ***
	spalla dx score EF & anca dx score EF	15	0,72507	0,002224 **
	spalla dx score EF & anca dx score OL	15	0,54595	0,035261 *
	spalla dx score EF & ginocchio sn score EF	7	0,79282	0,033444 *
	Spalla dx e osteoartrite	spalla dx score R & L1-SCR OA	7	0,92857
spalla dx score R & SCR OA		8	0,80952	0,014903 *
spalla dx score OL & T7-T12 OA		5	0,90000	0,037386 *

**Tab. 6.61: correlazioni tra gli score relativi ai marcatori del complesso funzionale della spalla destra e quelli degli altri complessi funzionali e artrosi nel gruppo dei maschi.**

### Gomito sinistro

Complessi funzionali correlati	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
Gomito sn	gomito sn score EF & GOMITO SN OA	5	0,94737	0,014380 *
Gomito sn e gomito dx	gomito sn score R & gomito dx score R	7	0,765421	0,044905 *
	gomito sn score R & gomito dx score EF	7	0,902894	0,005353 **
	gomito sn score R & GOMITO DX OA	7	0,78393	0,036960 *
	gomito sn score OL & GOMITO DX OA	7	0,85635	0,013882 *
Gomito sn e arto superiore	gomito sn score R & spalla sn score R	10	0,691619	0,026723 *
	gomito sn score R & spalla dx score EF	8	0,713005	0,047107 *
	gomito sn score R & p/s sn score OL	7	0,972518	0,000237 ***
	gomito sn score R & p/s dx score R	7	0,825723	0,022118 *
	gomito sn score EF & spalla sn score R	9	0,726522	0,026624 *
	gomito sn score EF & p/s sn score R	7	0,775362	0,040532 *
	gomito sn score EF & p/s sn score EF	7	0,872727	0,010352 *
	gomito sn score EF & p/s dx score OL	6	0,835573	0,038332 *
	GOMITO SN OA & p/s dx score OL	5	0,89443	0,040519 *
Gomito sn e arto inferiore	gomito sn score R & anca sn score OL	10	0,76447	0,010019 *
	gomito sn score R & anca dx score OL	7	0,87160	0,010577 *
	gomito sn score EF & anca dx score OL	6	0,89865	0,014889 *
Gomito sinistro e osteoartrite	gomito sn score R & GOMITO DX OA	7	0,78393	0,036960 *
	gomito sn score R & ANCA DX OA	5	0,89443	0,040519 *
	gomito sn score EF & GOMITO SN OA	5	0,94737	0,014380 *
	Gomito sn score OL & GOMITO DX OA	7	0,85635	0,013882 *

**Tab. 6.62:** correlazioni tra gli score relativi ai marcatori del complesso funzionale del gomito sinistro e quelli degli altri complessi funzionali e artrosi nel gruppo dei maschi.

### Gomito destro

Complessi funzionali correlati	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
Gomito dx	gomito dx score R & gomito dx score EF	20	0,493209	0,027123 *
Gomito dx e gomito sn	gomito dx score R & gomito sn score R	7	0,765421	0,044905 *
	gomito dx score EF & gomito sn score R	7	0,902894	0,005353 **
	GOMITO DX OA & gomito sn score R	7	0,78393	0,036960 *
	GOMITO DX OA & gomito sn score OL	7	0,85635	0,013882 *
Gomito dx e arto superiore	gomito dx score R & p/s dx score R	11	0,729511	0,010836 *
	gomito dx score EF & p/s dx score R	11	0,813296	0,002330 **
	GOMITO DX OA & spalla sn score EF	10	0,75542	0,011512 *
	GOMITO DX OA & gomito sn score R	7	0,78393	0,036960 *
	GOMITO DX OA & gomito sn score OL	7	0,85635	0,013882 *
Gomito dx e arto inferiore	gomito dx score EF & anca dx score OL	14	0,71382	0,004140 **
	gomito dx score OL & ginocchio sn score EF	5	-0,94868	0,013847 *
Gomito dx e osteoartrite	gomito dx score EF & ANCA SN OA	7	0,90633	0,004902 **

**Tab. 6.63:** correlazioni tra gli score relativi ai marcatori del complesso funzionale del gomito destro e quelli degli altri complessi funzionali e artrosi nel gruppo dei maschi.

### Pronazione/supinazione avambraccio sinistro

Complessi funzionali correlati	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
p/s sn	p/s sn score R & p/s sn score EF	13	0,606728	0,027900 *
p/s sn e p/s dx	p/s sn score OL & p/s dx score R	6	0,838235	0,037135 *
p/s sn e p/s arto superiore	p/s sn score R & gomito sn score EF	7	0,775362	0,040532 *
	p/s sn score EF & gomito sn score EF	7	0,872727	0,010352 *
	p/s sn score OL & spalla sn score OL	12	0,611728	0,034530 *
	p/s sn score OL & gomito sn score R	7	0,972518	0,000237 ***
p/s sn e p/s arto inferiore	p/s sn score R & anca dx score EF	7	0,86808	0,011294 *
p/s sn e osteoartrite	nessuna			

**Tab. 6.64:** correlazioni tra gli score relativi ai marcatori del complesso funzionale della pronazione/supinazione dell'avambraccio sinistro e quelli degli altri complessi funzionali e artrosi nel gruppo dei maschi.

### Pronazione/supinazione avambraccio destro

Complessi funzionali correlati	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
p/s dx	nessuna			
p/s dx e p/s sn	p/s dx score R & p/s sn score OL	6	0,838235	0,037135 *
p/s dx e arto superiore	p/s dx score OL & GOMITO SN OA	5	0,89443	0,040519 *
	p/s dx score R & gomito sn score R	7	0,825723	0,022118 *
	p/s dx score R & gomito dx score R	11	0,729511	0,010836 *
	p/s dx score R & gomito dx score EF	11	0,813296	0,002330 **
	p/s dx score EF & spalla dx score R	9	0,687190	0,040832 *
	p/s dx score OL & gomito sn score EF	6	0,835573	0,038332 *
p/s dx e arto inferiore	p/s dx score R & anca dx score OL	10	0,75883	0,010933 *
	p/s dx score EF & anca sn score OL	10	0,78398	0,007273 **
p/s dx e osteoartrite	p/s dx score OL & GOMITO SN OA	5	0,89443	0,040519 *

**Tab. 6.65:** correlazioni tra gli score relativi ai marcatori del complesso funzionale della pronazione/supinazione dell'avambraccio destro e quelli degli altri complessi funzionali e artrosi nel gruppo dei maschi.

### Mano sinistra e mano destra

Non si riportano i dati ottenuti dalla correlazione dei complessi funzionali di mano sinistra e destra in quanto il numero di validi è molto scarso (da 0 a 3) e, nei casi in cui è stato possibile effettuate correlazioni, non sono state ottenute correlazioni significative.

### Anca sinistra

Complessi funzionali correlati	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
Anca sn	anca sn score EF & ANCA SN OA	9	0,76241	0,016908 *
Anca sn e anca dx	anca sn score EF & anca dx score R	18	0,538750	0,021061 *
	anca sn score EF & anca dx score EF	18	0,757764	0,000270 ***
Anca sn e arto superiore	anca sn score EF & spalla sn score R	18	0,50315	0,033298 *
	anca sn score EF & spalla sn score EF	18	0,60963	0,007230 **
	anca sn score EF & spalla dx score EF	16	0,57587	0,019571 *
	anca sn score OL & spalla sn score R	17	0,48291	0,049586 *
	anca sn score OL & gomito sn score R	10	0,76447	0,010019 *
	anca sn score OL & p/s dx score EF	10	0,78398	0,007273 **
	ANCA SN OA & gomito dx score EF	7	0,90633	0,004902 **
Anca sn e arto inferiore	anca sn score EF & ginocchio sn score EF	8	0,928571	0,000863 ***
	anca sn score EF & ginocchio dx score R	8	0,753444	0,030883 *
	anca sn score EF & ginocchio dx score EF	8	0,801002	0,016878 *
	anca sn score OL & ginocchio dx score EF	8	0,830994	0,010590 *
Anca sn e osteoartrite	anca sn score EF & ANCA SN OA	9	0,76241	0,016908 *

Tab. 6.66: correlazioni tra gli score relativi ai marcatori del complesso funzionale dell'anca sinistra e quelli degli altri complessi funzionali e artrosi nel gruppo dei maschi.

### Anca destra

Complessi funzionali correlati	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
Anca dx	anca dx score R & anca dx score EF	29	0,852207	0,000000 ***
	anca dx score R & anca dx score OL	29	0,482371	0,008048 **
	anca dx score EF & anca dx score OL	29	0,418520	0,023851 *
Anca dx e anca sn	anca dx score R & anca sn score EF	18	0,538750	0,021061 *
	anca dx score EF & anca sn score EF	18	0,757764	0,000270 ***
Anca dx e arto superiore	anca dx score R & spalla sn score R	15	0,65563	0,007962 **
	anca dx score R & spalla dx score R	16	0,57676	0,019341 *
	anca dx score R & spalla dx score EF	15	0,78391	0,000543 ***
	anca dx score EF & spalla dx score EF	15	0,72507	0,002224 **
	anca dx score EF & p/s sn score R	7	0,86808	0,011294 *
	anca dx score OL & spalla dx score EF	15	0,54595	0,035261 *
	anca dx score OL & gomito sn score R	7	0,87160	0,010577 *
	anca dx score OL & gomito sn score EF	6	0,89865	0,014889 *
	anca dx score OL & gomito dx score EF	14	0,71382	0,004140 **
	anca dx score OL & p/s dx score R	10	0,75883	0,010933 *
	ANCA DX OA & spalla sn score EF	8	0,82952	0,010858 *
	ANCA DX OA & gomito sn score R	5	0,89443	0,040519 *
Anca dx e arto inferiore	anca dx score R & ginocchio sn score R	6	0,941124	0,005098 **
	anca dx score EF & ginocchio sn score R	6	0,941124	0,005098 **
	anca dx score OL & caviglia sn score OL	6	0,880406	0,020599 *
Anca dx e osteoartrite	anca dx score R & SCR OA	8	0,74253	0,034855 *
	anca dx score EF & SCR OA	8	0,73810	0,036553 *
	anca dx score OL & GOMITO SN OA	5	0,89474	0,040343 *

Tab. 6.67: correlazioni tra gli score relativi ai marcatori del complesso funzionale dell'anca destra e quelli degli altri complessi funzionali e artrosi nel gruppo dei maschi.

### Ginocchio sinistro

Complessi funzionali correlati	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
Ginocchio sn	nessuna			
Ginocchio sn e ginocchio dx	ginocchio dx score OL & ginocchio sn score OL	7	0,940540	0,001603 **
Ginocchio sn e arto superiore	ginocchio sn score EF & spalla dx score EF	7	0,79282	0,033444 *
	ginocchio sn score EF & gomito dx score OL	5	-0,94868	0,013847 *
	ginocchio sn score OL & spalla sn score OL	5	0,91766	0,028008 *
Ginocchio sn e arto inferiore	ginocchio sn score R & anca dx score R	6	0,941124	0,005098 **
	ginocchio sn score R & anca dx score EF	6	0,941124	0,005098 **
	ginocchio sn score R & caviglia sn score R	5	0,921053	0,026311 *
	ginocchio sn score EF & anca sn score EF	8	0,928571	0,000863 ***
	ginocchio sn score EF & caviglia sn score EF	5	0,894427	0,040519 *
Ginocchio sn e osteoartrite	nessuna			

**Tab.6.68:** correlazioni tra gli score relativi ai marcatori del complesso funzionale del ginocchio sinistro e quelli degli altri complessi funzionali e artrosi nel gruppo dei maschi.

### Ginocchio destro

Complessi funzionali correlati	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
Ginocchio dx	ginocchio dx score R & ginocchio dx score EF	13	0,850148	0,000232 ***
Ginocchio dx e sn	ginocchio dx score OL & ginocchio sn score OL	7	0,940540	0,001603 **
Ginocchio dx e arto superiore	ginocchio dx score R & spalla dx score R	9	0,83695	0,004894 **
	ginocchio dx score EF & spalla sn score R	7	0,80985	0,027254 *
Ginocchio dx e arto inferiore	ginocchio dx score R & anca sn score EF	8	0,753444	0,030883 *
	ginocchio dx score R & caviglia dx score EF	5	0,883883	0,046662 *
	ginocchio dx score EF & anca sn score EF	8	0,801002	0,016878 *
	ginocchio dx score EF & anca sn score OL	8	0,830994	0,010590 *
	ginocchio dx score EF & caviglia dx score EF	5	0,883883	0,046662 *
Ginocchio dx e osteoartrite	nessuna			

**Tab.6.69:** correlazioni tra gli score relativi ai marcatori del complesso funzionale del ginocchio destro e quelli degli altri complessi funzionali e artrosi nel gruppo dei maschi.

### Caviglia sinistra e caviglia destra

Non si riportano i dati ottenuti dalla correlazione dei complessi funzionali di caviglia sinistra e destra in quanto il numero di validi è molto scarso (da 0 a 3) e, nei casi in cui è stato possibile effettuate correlazioni, non sono state ottenute correlazioni significative.

### Correlazioni tra artrosi e marcatori morfologici/artrosi

Correlazioni OA	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
OA etra-colonna	GOMITO SN OA & gomito sn score EF	5	0,94737	0,014380 *
	GOMITO SN OA & p/s dx score OL	5	0,89443	0,040519 *
	GOMITO DX OA & spalla sn score EF	10	0,75542	0,011512 *
	GOMITO DX OA & gomito sn score R	7	0,78393	0,036960 *
	GOMITO DX OA & gomito sn score OL	7	0,85635	0,013882 *
	ANCA SN OA & gomito dx score EF	7	0,90633	0,004902 **
	ANCA DX OA & spalla sn score EF	8	0,82952	0,010858 *
OA colonna	ANCA DX OA & gomito sn score R	5	0,89443	0,040519 *
	T7-T12 OA & spalla dx score OL	5	0,90000	0,037386 *
	L1-SCR OA & spalla sn score R	5	0,97468	0,004818 **
	L1-SCR OA & spalla sn score EF	5	0,90000	0,037386 *
	L1-SCR OA & spalla dx score R	7	0,92857	0,002519 **
	SCR OA & spalla sn score R	5	0,97468	0,004818 **
	SCR OA & spalla dx score R	8	0,80952	0,014903 *
L1-SCR OA & SCR OA	10	0,93939	0,000055 ***	

**Tab.6.70:** tabella riassuntiva delle correlazioni tra artrosi e gli altri marcatori gruppo dei maschi.

L'analisi di correlazione tra tutte le variabili all'interno del campione maschile ha messo in luce l'esistenza di una stretta correlazione tra manifestazioni di robustezza ed entesofitosi, che risultano correlate tra loro in modo significativo o altamente significativo in quasi tutti i complessi funzionali. Correlazioni altamente significative si sono riscontrate tra manifestazioni di R ed EF nel complesso funzionale della spalla sinistra ( $p=0,003572$ ), della spalla destra ( $p=0,000022$ ), dell'anca destra ( $p=0,000000$ ), del ginocchio destro ( $p=0,000232$ ); significative nel gomito destro ( $p=0,027123$ ) e nella pronazione/supinazione dell'avambraccio sinistro ( $p=0,027900$ ). Nel caso di spalle, gomiti ed anche si sono riscontrate correlazioni altamente significative tra le manifestazioni di R ed EF nei corrispettivi complessi funzionali dei due lati del corpo: ad esempio manifestazioni di R ed EF nella spalla sinistra correlati in modo altamente significativo con quelli della spalla destra e viceversa, la stessa cosa per i complessi funzionali del gomito e dell'anca.

Le manifestazioni osteolitiche invece sembrano avere un andamento diverso e indipendente rispetto a quello di R e EF, non essendo quasi mai correlate con esse all'interno dello stesso complesso funzionale, fatta eccezione per l'anca destra in cui le manifestazioni di OL mostrano correlazione altamente significativa con quelle di R ( $p=0,008048$ ) e significativa con quelle di EF ( $0,023851$ ). In diversi casi si nota invece una correlazione significativa tra manifestazioni osteolitiche in complessi funzionali contro-laterali (sinistro e destro), in particolare per la spalla ( $p=0,011829$ ) e per il ginocchio ( $p=0,001603$ ). Negli stessi complessi le manifestazioni di R ed EF sono correlate tra loro in modo altamente significativo, ma non lo sono con OL.

Osservando i rapporti tra l'arto superiore e quello inferiore, si riscontrano correlazioni altamente significative tra spalla ed anca sia nello stesso lato del corpo sia con quello opposto. Questo si nota in particolare per le manifestazioni di robustezza ed entesofitosi; ad esempio l'anca destra mostra correlazioni altamente significative tra le sue manifestazioni di robustezza e quelle di spalla sinistra ( $p= 0,007962$ ) ed entesofitosi nella spalla destra ( $p= 000543$ ), e tra le sue manifestazioni entesofitiche e quelle della spalla destra ( $p= 002224$ ). Lo stesso si nota per l'anca sinistra, le cui manifestazioni entesofitiche sono altamente correlate con quelle della spalla sinistra ( $p= 0,007230$ ). Anche nel caso dell'anca le manifestazioni osteolitiche mostrano un andamento diverso, presentando una minor correlazione con il complesso funzionale della spalla ma una maggiore correlazione con i complessi funzionali del gomito e della pronazione/supinazione (anca sinistra OL con gomito sinistro R e pronazione/supinazione destra EF; anca destra OL con gomito sinistro R ed EF, gomito destro EF, e pronazione/supinazione R).

Passando ad analizzare i singoli complessi funzionali, per la spalla sinistra (Tab.6.60) si riscontrano correlazioni altamente significative tra manifestazioni di robustezza ed entesofitosi all'interno del medesimo complesso ( $p=0,003572$ ) e con il contro-laterale (spalla destra). Si riscontra una correlazione significativa anche tra le manifestazioni osteolitiche in entrambe le spalle (sinistra e destra). Osservando le correlazioni tra la spalla sinistra e gli altri complessi dell'arto superiore, si nota una correlazione significativa tra le manifestazioni di robustezza della spalla e quelle di robustezza ed entesofitosi del gomito sinistro. Si osserva quindi una correlazione tra robustezza ed entesofitosi all'interno del complesso della spalla sinistra, tra questo e la spalla destra, e tra questo e il gomito sinistro. Osservando i rapporti tra spalla sinistra e arto inferiore, si rilevano correlazioni significative tra robustezza (R) nella spalla sinistra ed entesofitosi e osteolisi all'anca sinistra, entesofitosi al ginocchio destro e alla caviglia sinistra, e correlazione altamente significativa con la robustezza all'anca destra ( $p= 0,007962$ ). Essa mostra inoltre correlazione altamente significativa con l'artrosi al tratto lombo-sacrale della colonna vertebrale, mentre le manifestazioni di entesofitosi alla spalla sinistra sono correlate significativamente con l'artrosi al gomito destro e all'anca destra. Vi è quindi una correlazione tra sviluppo delle manifestazioni entesofitiche nella spalla sinistra e artrosi nel gomito del braccio opposto, dell'anca del lato opposto del corpo, e del tratto lombo-sacrale della colonna.

Anche all'interno della spalla destra (Tab.6.61) si registrano correlazioni altamente significative tra le manifestazioni di robustezza ed entesofitosi ( $p= 0,000022$ ), e tra di esse e quelle della spalla sinistra, così come tra le manifestazioni osteolitiche di entrambe, correlate tra loro ma non con quelle di robustezza ed entesofitosi (come nella spalla sinistra). Si riscontra inoltre una correlazione significativa tra R ed EF della spalla destra con le manifestazioni entesofitiche ai

complessi funzionali di pronazione/supinazione dell'avambraccio destro e sinistro, e tra le sue manifestazioni entesofitiche e quelle del gomito destro. Si evidenzia pertanto una correlazione tra le manifestazioni di robustezza ed entesofitosi alla spalla destra e nel gomito destro sia per la componente relativa alla flessione/estensione che per la pronazione/supinazione, così come con la pronazione/supinazione dell'avambraccio sinistro. Mentre la spalla sinistra evidenzia quindi correlazioni significative solo con il gomito dello stesso braccio, la spalla destra le mostra con entrambi, prediligendo la componente relativa alla pronazione/supinazione rispetto a quella della flessione/estensione. Correlazioni altamente significative si riscontrano tra manifestazioni entesofitiche alla spalla destra e tutti i tipi di marcatore all'anca destra (salvo l'artrosi, che tuttavia è presente nella zona lombare e sacrale) compresa l'osteolisi, e con l'entesofitosi all'anca sinistra; correlazione significativa si riscontra anche tra indicatori di robustezza nella spalla destra e nell'anca destra e ginocchio destro, e con le manifestazioni entesofitiche alla caviglia destra. Mentre le manifestazioni di robustezza alla spalla destra mostrano una correlazione altamente significativa con l'artrosi alla zona lombo-sacrale ( $p= 002519$ ), quelle osteolitiche la mostrano con la degenerazione del tratto T7-T12.

Il complesso funzionale del gomito sinistro (Tab.6.62) mostra, al suo interno, una correlazione significativa tra modificazioni entesofitiche e artrosi, mentre non si riscontrano correlazioni con le altre variabili. La robustezza nel gomito sinistro è invece correlata significativamente con le manifestazioni di robustezza, entesofitosi (correlazione altamente significativa:  $p=0,005353$ ) e artrosi nel gomito destro. Le manifestazioni osteolitiche di gomito sinistro sono correlate con quelle di artrosi al gomito destro. Non vi è tuttavia una correlazione tra artrosi nei due gomiti. Per quanto riguarda le correlazioni tra gomito sinistro e altri complessi funzionali dell'arto superiore, si riscontra una correlazione significativa tra le sue manifestazioni di robustezza ed entesofitosi con quelle di entrambe le spalle e di entrambi i complessi funzionali di pronazione/supinazione. Robustezza ed entesofitosi al gomito sinistro sono correlate significativamente anche con le manifestazioni osteolitiche nei complessi della pronazione/supinazione: in particolare si riscontra una correlazione altamente significativa tra robustezza al gomito sinistro e osteolisi alla pronazione/supinazione sinistra ( $p= 0,000237$ ), significativa tra entesofitosi e osteolisi al complesso della pronazione/supinazione dell'avambraccio destro. Si rileva anche una correlazione significativa tra artrosi al gomito sinistro e osteolisi al complesso di pronazione/supinazione dell'avambraccio destro. Emerge pertanto uno stretto legame tra il complesso funzionale del gomito e quello della pronazione/supinazione dell'avambraccio: questo dato è comprensibile alla luce del fatto che il complesso funzionale relativo alla pronazione/supinazione dell'avambraccio ha il suo fulcro

nell'articolazione del gomito, e pertanto potrebbe rientrare a pieno titolo nel complesso funzionale del gomito. In questo lavoro si è però scelto di mantenere la suddivisione di Mariotti (1998, 2007), che distingue due componenti funzionali per il gomito, ovvero quella della flessione/estensione (definita "gomito" *tout court*) e quella relativa alla "pronazione/supinazione" dell'avambraccio; avendo dunque funzione motoria diversa, ne si mantiene la distinzione. Tuttavia i nostri risultati manifestano l'esistenza di una stretta correlazione tra le reciproche modificazioni muscolo-scheletriche e degenerative nei due complessi (almeno per quanto riguarda il gruppo dei maschi), confermandone il coinvolgimento reciproco nei movimenti dell'avambraccio.

Per quanto riguarda le correlazioni tra gomito sinistro e arto inferiore, si riscontra una correlazione positiva tra indicatori di robustezza nel gomito e manifestazioni osteolitiche all'anca sinistra e destra, e artrosi all'anca destra. Il dato è piuttosto interessante in quanto potrebbe essere indicativo di una degenerazione dell'anca legata ai movimenti di flessione/estensione del gomito, forse imputabile ad attività lavorative che comportavano la flessione dell'arto superiore congiunta ad uno scarico di forze in corrispondenza dell'articolazione dell'anca, come nel caso di sollevamento e trasporto di pesi. D'altro canto è noto che la degenerazione dell'anca è maggiormente legata all'aumentare dell'età che all'attività lavorativa, in relazione proprio al continuo sostegno del peso del corpo che ne comporta la progressiva degenerazione<sup>181</sup>, mentre quella del gomito è una delle più informative dal punto di vista funzionale, essendo il braccio coinvolto in un'ampia gamma di movimenti durante lo svolgimento delle attività lavorative (Bridges, 1992; Jurmain, 1991; Larsen, 1997; Weiss, 2005). La correlazione tra modificazioni muscolo-scheletriche al gomito e artrosi e osteolisi all'anca potrebbe essere indizio di un'attività che comportava movimenti di flessione/estensione e pronazione/supinazione dell'avambraccio (viste le correlazioni riscontrate tra robustezza ed entesofitosi al gomito e alla pronazione/supinazione) e scarico di pesi e forze sull'anca. Rimane da chiarire l'assenza di correlazione tra queste evidenze e le manifestazioni di robustezza ed entesofitosi all'anca, a fronte della sola correlazione con le manifestazioni di osteolisi.

All'interno del gomito destro (Tab.6.63) vi è invece una correlazione significativa tra manifestazioni di robustezza ed entesofitosi, dato che denota una differenza rispetto al gomito sinistro, ed una similitudine con quanto riscontrato per le spalle. Vi è inoltre una correlazione significativa tra robustezza ed entesofitosi al gomito destro e robustezza al gomito sinistro, e tra artrosi al gomito destro e robustezza, entesofitosi e osteolisi al sinistro. Si riscontra una correlazione significativa tra robustezza ed entesofitosi al gomito destro e robustezza al complesso di pronazione/supinazione dell'avambraccio sinistro. Per quanto riguarda le correlazioni con l'arto

---

<sup>181</sup> Bridges, 1992; Manninen *et al.*, 2002; cfr. Cap.3.2.

inferiore, si evidenziano correlazioni altamente significativa tra manifestazioni entesofitiche al gomito destro e osteolitiche all'anca destra ( $p= 0,004140$ ) e artrosi all'anca sinistra ( $p= 0,004902$ ), mentre si riscontra una correlazione significativamente negativa tra manifestazioni osteolitiche al gomito destro ed entesofitiche al ginocchio sinistro (ovvero si sviluppano in misura inversa). Trattandosi di settori del corpo diversi, non è detto che questo andamento sia collegato a fattori occupazionali.

Analizzando il complesso funzionale relativo alla pronazione/supinazione dell'avambraccio sinistro (Tab.6.64), si riscontra una correlazione statisticamente significativa tra le manifestazioni di robustezza ed entesofitosi al suo interno e tra queste e le manifestazioni entesofitiche al gomito sinistro. Vi è una correlazione significativa tra le manifestazioni osteolitiche nel complesso di sinistra e robustezza in quella di destra, e altamente significativa con quelle di robustezza nel gomito sinistro ( $p=0,00037$ ). Si conferma quindi lo stretto legame tra gomito e complesso relativo alla pronazione/supinazione, anche se si nota un andamento particolare dell'osteolisi in quest'ultimo rispetto agli altri complessi: vi è compresenza di manifestazioni osteolitiche nel complesso di pronazione/supinazione e di robustezza del gomito dello stesso lato ed entesofitosi del gomito del lato opposto, manifestazioni tra loro significativamente correlate. Questo dato appare interessante e potrebbe essere correlato ad un particolare andamento delle entesi che formano il complesso funzionale della pronazione/supinazione.

Il complesso funzionale di pronazione/supinazione dell'avambraccio destro (Tab.6.65) non presenta correlazioni significative al suo interno, ma tra le sue manifestazioni di robustezza e osteolisi nel complesso contro-laterale (cfr. *infra*), e robustezza ed entesofitosi nel gomito destro (correlazione altamente significativa:  $p= 0,002330$ ), confermando lo stretto legame tra pronazione/supinazione e flessione/estensione del gomito dello stesso arto. Anche in questo caso si nota un particolare andamento delle manifestazioni osteolitiche, correlato significativamente con lo sviluppo di entesofitosi e artrosi nel gomito sinistro (braccio opposto). Si nota inoltre una correlazione tra lo sviluppo delle sue manifestazioni entesofitiche e quelle di robustezza nella spalla destra, confermando una correlazione nelle manifestazioni di robustezza tra pronazione/supinazione dell'avambraccio, gomito e spalla dello stesso arto. Infine si riscontra una correlazione significativa tra robustezza ed entesofitosi di pronazione/supinazione destro e manifestazioni osteolitiche alle anche destra e sinistra (in quest'ultimo caso la correlazione è altamente significativa:  $p= 0,007273$ ), come osservato anche per il complesso funzionale del gomito (cfr. *infra*).

Nel complesso funzionale dell'anca sinistra (Tab.6.66) si osserva una correlazione significativa tra entesofitosi ed artrosi; le manifestazioni di entesofitosi a sinistra sono inoltre

correlate con quelle di robustezza ed entesofitosi nell'anca destra (in questo caso la correlazione è altamente significativa:  $p= 0,000270$ ). Si riscontra una correlazione altamente significativa anche tra entesofitosi all'anca sinistra e al ginocchio sinistro ( $p= 0,000863$ ), e significativa con robustezza ed entesofitosi al ginocchio destro, sottolineando una correlazione tra sviluppo dei marcatori di robustezza nei diversi complessi funzionali dell'arto inferiore. Le manifestazioni entesofitiche all'anca sinistra presentano correlazioni significative con quelle di robustezza ed entesofitosi alle spalle. Si riscontra invece una correlazione significativa tra le manifestazioni di osteolisi all'anca sinistra e robustezza alla spalla e al gomito sinistri, e altamente significativa con l'entesofitosi al complesso di pronazione/supinazione destro. Si rileva dunque una correlazione significativa tra indicatori di robustezza ed entesofitosi all'anca sinistra e alle spalle, mentre le manifestazioni osteolitiche lo sono con quelli di gomito e pronazione/supinazione. Si è infine riscontrata una correlazione significativa tra artrosi all'anca sinistra ed entesofitosi al gomito destro, dato del quale si è sopra discusso (cfr. *infra*).

Nel complesso funzionale dell'anca destra (Tab.6.67) sono presenti correlazioni altamente significative tra le diverse variabili (R, EF,OL), dato che evidenzia una differenza tra le due anche nel manifestarsi dei marcatori. In particolare si riscontra una correlazione altamente significativa tra robustezza ed entesofitosi ( $p= 0,000000$ ), ma anche tra robustezza ed osteolisi ( $p= 0,008048$ ), significativa tra entesofitosi ed osteolisi ( $p= 0,023851$ ). Vi è inoltre una correlazione significativa tra robustezza ed entesofitosi nell'anca destra e nell'anca sinistra; le manifestazioni di entesofitosi nei due complessi contro-laterali mostrano correlazione altamente significativa ( $p= 0,000270$ ). Le manifestazioni di robustezza ed entesofitosi nell'anca destra sono correlate con quelle di robustezza nel ginocchio opposto (sinistro), mentre le manifestazioni osteolitiche lo sono con quelle osteolitiche nella caviglia dello stesso lato (destro). Osservando i rapporti tra anca destra e complessi funzionali dell'arto superiore si nota una correlazione altamente significativa tra manifestazioni di robustezza ed entesofitosi nell'anca destra e nelle spalle, specialmente con la destra. Le manifestazioni osteolitiche dell'anca risultano invece correlate significativamente con quelle di robustezza, entesofitosi e artrosi del gomito sinistro, e di robustezza del complesso di pronazione/supinazione destro. Si conferma pertanto quanto già visto per l'anca sinistra, ovvero una correlazione tra marcatori di robustezza/entesofitosi nell'anca e nella spalla, ed tra entesopatie osteolitiche all'anca e robustezza/entesofitosi al gomito sia relativamente alla sua componente di flessione/estensione che a quella di pronazione/supinazione. Si riscontra inoltre una correlazione significativa tra artrosi all'anca destra ed entesofitosi alla spalla sinistra e robustezza al gomito sinistro. La robustezza e l'entesofitosi dell'anca destra mostrano infine una correlazione con

l'artrosi all'articolazione sacro-iliaca, correlazione spiegabile alla luce del fatto che è proprio attraverso bacino e anca che il peso del tronco viene scaricato sugli arti inferiori, e di qui a terra.

Il ginocchio sinistro (Tab.6.68) non presenta correlazioni significative al suo interno. Si è osservata invece una correlazione altamente significativa tra le sue manifestazioni osteolitiche e quelle del ginocchio destro ( $p= 0,001603$ ). Le sue manifestazioni di robustezza ed entesofitosi mostrano correlazioni altamente significative con quelle di robustezza ed entesofitosi dell'anca del lato opposto, ossia la destra ( $p= 0,005098$  per entrambe le manifestazioni) e significative con quelle di robustezza ed entesofitosi alla caviglia sinistra. Si osserva pertanto una correlazione significativa tra il manifestarsi degli indicatori di robustezza/entesofitosi nel ginocchio di un arto e nell'anca dell'altro. Si osservano solamente due correlazioni significative tra ginocchio sinistro e complessi funzionali dell'arto superiore, una delle quali negativa (correlazione negativa statisticamente significativa tra entesofitosi al ginocchio sinistro ed osteolisi al gomito destro); l'altra, positiva, è tra entesofitosi al ginocchio sinistro e alla spalla destra. Viene quindi confermata la scarsa correlazione tra complesso funzionale del ginocchio e arto superiore, a differenza di quanto visto per il complesso funzionale dell'anca (cfr. *infra*).

Nel ginocchio destro (Tab.6.69) si è osservata correlazione altamente significativa tra manifestazioni di robustezza ed entesofitosi ( $p= 0,000232$ ), mentre le sue manifestazioni osteolitiche sono altamente correlate con quelle osteolitiche del ginocchio sinistro ( $p= 0,001603$ ). Anche per il ginocchio destro, come per il sinistro, si nota una correlazione tra le sue manifestazioni di robustezza ed entesofitosi e quelle dell'anca opposta (in questo caso la sinistra; cfr. *infra*), e della caviglia dello stesso lato. Si osserva pertanto una correlazione tra sviluppo dei marcatori di robustezza/entesofitosi di ginocchio e caviglia dello stesso arto, e ginocchio e anca del lato opposto. La stretta correlazione tra ginocchio e caviglia è spiegabile con il fatto che alcuni muscoli (ad es. il m. gastrocnemio) sono coinvolti in entrambi i complessi; inoltre il complesso funzionale del ginocchio e della caviglia lavorano insieme nella deambulazione e in buona parte dei movimenti dell'arto inferiore. La robustezza del ginocchio destro mostra una correlazione altamente significativa con quella della spalla destra ( $p=0,001603$ ), mentre l'entesofitosi con la robustezza della spalla sinistra. Non vi sono correlazioni con il complesso funzionale del gomito né con l'artrosi, dato che conferma la scarsa correlazione del complesso funzionale del ginocchio destro con l'arto superiore, osservata anche per il ginocchio sinistro.

Osservando infine le sole correlazioni dell'artrosi con le altre variabili nel gruppo dei maschi (tab.6.79) si osservano correlazioni statisticamente significative tra artrosi al gomito sinistro e manifestazioni entesofitiche nello stesso ( $p=0,014380$ ) e tra artrosi al gomito sinistro e

manifestazioni osteolitiche al complesso funzionale di pronazione/supinazione ( $p=0,040519$ ). Si riscontrano inoltre una serie di correlazioni significative tra artrosi al gonito destro e complessi funzionali dell'arto superiore sinistro, in particolare manifestazioni di entesofitosi nella spalla sinistra ( $p=0,011512$ ) e di robustezza e osteolisi nel gomito sinistro (rispettivamente  $p=0,036960$  e  $p=0,013882$ ). L'artrosi all'anca sinistra presenta correlazioni significative con l'entesofitosi al gomito destro ( $p=0,004902$ ), mentre l'artrosi all'anca destra con la robustezza al gomito sinistro ( $p=0,040519$ ) e l'entesofitosi alla spalla sinistra ( $p=0,010858$ ). Si osservano pertanto delle correlazioni significative tra artrosi all'anca di un lato e complessi funzionali dell'arto superiore del lato opposto del corpo. Per quanto riguarda la colonna vertebrale si sono osservate correlazioni significative artrosi al tratto basso toracico ed indicatori di osteolisi alla spalla destra ( $p=0,037386$ ), e tra artrosi al tratto lombare e indicatori di robustezza ed entesofitosi ad entrambe le spalle (in particolare robustezza ed entesofitosi alla spalla sinistra con, rispettivamente,  $p=0,004818$  e  $p=0,037386$ , e robustezza alla spalla destra con  $p=0,002519$ ). Correlazioni significative sono state riscontrate anche tra articolazioni sacrale e indicatori di robustezza alle spalle, confermando lo stretto legame tra i due settori del corpo, imputabili probabilmente al sollevamento di pesi con le braccia flesse in avanti e scarico di forze lungo il rachide.

### **FEMMINE ADULTE (non distinte per età):**

#### **Spalla sinistra**

<b>Complessi funzionali correlati</b>	<b>Correlazioni significative</b>	<b>N validi</b>	<b>R di Spearman</b>	<b>P-level</b>
Spalla sn	nessuna			
Spalla sn e spalla dx	spalla sn score R & spalla dx score OL	10	0,635517	0,048303 *
	spalla sn score OL & spalla dx score EF	10	0,639753	0,046367 *
Spalla sn e arto superiore	spalla sn score EF & p/s dx score R	8	0,775971	0,023598 *
	spalla sn score EF & p/s dx score EF	8	0,836502	0,009630 **
	spalla sn score OL & p/s sn score EF	8	-0,760469	0,028481 *
Spalla sn e arto inferiore	spalla sn score OL & anca sn score EF	10	0,687097	0,028153 *
Spalla sn e osteoartrite	spalla sn score EF & L1-SCR OA	5	0,900000	0,037386 *
	spalla sn score EF & SCR OA	5	0,900000	0,037386 *
	spalla sn score OL & ANCA SN OA	8	0,711777	0,047665 *
	spalla sn score OL & C1-C7 OA	7	0,857143	0,013697 *

**Tab.6.71: correlazioni tra gli score relativi ai marcatori del complesso funzionale della spalla sinistra e quelli degli altri complessi funzionali e artrosi nel gruppo delle femmine.**

### Spalla destra

Complessi funzionali correlati	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
Spalla dx	nessuna			
Spalla dx e spalla sn	spalla dx score EF & spalla sn score OL	10	0,639753	0,046367 *
	spalla dx score OL & spalla sn score R	10	0,635517	0,048303 *
Spalla dx e arto superiore	nessuna			
Spalla dx e arto inferiore	nessuna			
Spalla dx e osteoartrite	spalla dx score R & L1-SCR OA	5	0,948683	0,013847 *
	spalla dx score R & SCR OA	5	0,948683	0,013847 *
	spalla dx score EF & ANCA SN OA	7	0,800000	0,030749 *
	spalla dx score OL & ANCA SN OA	7	0,761500	0,046699 *

**Tab.6.72:** correlazioni tra gli score relativi ai marcatori del complesso funzionale della spalla destra e quelli degli altri complessi funzionali e artrosi nel gruppo delle femmine.

### Gomito sinistro

Complessi funzionali correlati	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
Gomito sn	gomito sn score R & GOMITO SN OA	6	-0,882735	0,019820 *
Gomito sn e gomito dx	gomito sn score OL & gomito dx score OL	6	0,983739	0,000394 ***
Gomito sn e arto superiore	nessuna			
Gomito sn e arto inferiore	nessuna			
Gomito sn e osteoartrite	gomito sn score R & GOMITO SN OA	6	-0,882735	0,019820 *

**Tab.6.73:** correlazioni tra gli score relativi ai marcatori del complesso funzionale del gomito sinistro e quelli degli altri complessi funzionali e artrosi nel gruppo delle femmine.

### Gomito destro

Complessi funzionali correlati	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
Gomito dx	nessuna			
Gomito dx e gomito sn	gomito dx score OL & gomito sn score OL	6	0,983739	0,000394 ***
Gomito dx e arto superiore	nessuna			
Gomito dx e arto inferiore	nessuna			
Gomito dx e osteoartrite	gomito dx score OL & anca dx score OL	8	0,711777	0,047665 *

**Tab.6.74:** correlazioni tra gli score relativi ai marcatori del complesso funzionale del gomito destro e quelli degli altri complessi funzionali e artrosi nel gruppo delle femmine.

### Pronazione/supinazione avambraccio sinistro

Complessi funzionali correlati	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
p/s sn	nessuna			
p/s sn e p/s dx	nessuna			
p/s sn e arto superiore	p/s sn score EF & spalla sn score OL	8	-0,760469	0,028481 *
p/s sn e arto inferiore	p/s sn score EF & anca sn score EF	7	-0,77152	0,042194 *
	p/s sn score R & anca sn score OL	7	-0,85681	0,013775 *
p/s sn e osteoartrite	p/s sn score EF & ANCA DX OA	5	-0,973329	0,005208 **
	p/s sn score EF & C1-C7 OA	5	-0,894427	0,040519 *

**Tab.6.75:** correlazioni tra gli score relativi ai marcatori del complesso funzionale della pronazione/supinazione dell'avambraccio sinistro e quelli degli altri complessi funzionali e artrosi nel gruppo delle femmine.

### Pronazione/supinazione avambraccio destro

Complessi funzionali correlati	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
p/s dx	p/s dx score R & p/s dx score EF	9	0,914241	0,000559 ***
p/s dx e p/s sn	nessuna			
p/s dx e arto superiore	p/s dx score R & spalla sn score EF	8	0,775971	0,023598 *
	p/s dx score EF & spalla sn score EF	8	0,836502	0,009630 **
p/s dx e arto inferiore	nessuna			
p/s dx e osteoartrite	nessuna			

**Tab. 6.76:** correlazioni tra gli score relativi ai marcatori del complesso funzionale della pronazione/supinazione dell'avambraccio destro e quelli degli altri complessi funzionali e artrosi nel gruppo delle femmine.

### Mano sinistra e mano destra

Non si riportano i dati ottenuti dalla correlazione dei complessi funzionali di mano sinistra e destra in quanto il numero di validi è molto scarso (da 0 a 2) e, nei casi in cui è stato possibile effettuate correlazioni, non sono state ottenute correlazioni significative.

### Anca sinistra

Complessi funzionali correlati	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
Anca sn	anca sn score EF & ANCA SN OA	7	0,807692	0,028001 *
Anca sn e anca dx	anca sn score OL & ANCA DX OA	6	-0,875428	0,022311 *
Anca sn e arto superiore	anca sn score EF & spalla sn score OL	10	0,687097	0,028153 *
	anca sn score EF & p/s sn score EF	7	-0,771517	0,042194 *
	anca sn score OL & p/s sn score R	7	-0,856809	0,013775 *
	ANCA SN OA & spalla sn score OL	8	0,711777	0,047665 *
	ANCA SN OA & spalla dx score EF	7	0,800000	0,030749 *
	ANCA SN OA & spalla dx score OL	7	0,761500	0,046699 *
Anca sn e arto inferiore	nessuna			
Anca sn e osteoartrite	anca sn score EF & ANCA SN OA	7	0,807692	0,028001*
	anca sn score OL & ANCA DX OA	6	-0,875428	0,022311*

**Tab. 6.77:** correlazioni tra gli score relativi ai marcatori del complesso funzionale dell'anca sinistra e quelli degli altri complessi funzionali e artrosi nel gruppo delle femmine.

### Anca destra

Complessi funzionali correlati	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
Anca dx	anca dx score EF & anca dx score OL	11	0,65129	0,029950 *
Anca dx e anca sn	ANCA DX OA & anca sn score OL	6	-0,875428	0,022311 *
Anca dx e arto superiore	anca dx score OL & gomito dx score OL	8	0,711777	0,047665 *
	ANCA DX OA & p/s sn score EF	5	-0,973329	0,005208 **
Anca dx e arto inferiore	nessuna			
Anca dx e osteoartrite	nessuna			

**Tab. 6.78:** correlazioni tra gli score relativi ai marcatori del complesso funzionale dell'anca destra e quelli degli altri complessi funzionali e artrosi nel gruppo delle femmine.

### Ginocchio sinistro e ginocchio destro

Non si riportano i dati ottenuti dalla correlazione dei complessi funzionali del ginocchio sinistro e destro in quanto il numero di validi è troppo scarso per poter fare correlazioni e, nei casi in cui è stato possibile effettuarne, non sono state ottenute correlazioni significative.

### Caviglia sinistra e caviglia destra

Non si riportano i dati ottenuti dalla correlazione dei complessi funzionali di caviglia sinistra e caviglia in quanto il numero di validi è troppo scarso per poter fare correlazioni e, nei casi in cui è stato possibile effettuarne, non sono state ottenute correlazioni significative.

### Correlazioni tra artrosi e marcatori morfologici/atrosi

Correlazioni OA	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
OA extra-colonna	GOMITO SN OA & gomito sn score R	6	-0,882735	0,019820 *
	ANCA SN OA & spalla sn score OL	8	0,711777	0,047665 *
	ANCA SN OA & spalla dx score EF	7	0,800000	0,030749 *
	ANCA SN OA & spalla dx score OL	7	0,761500	0,046699 *
	ANCA SN OA & anca sn score EF	7	0,807692	0,028001 *
	ANCA DX OA & anca sn score OL	6	-0,875428	0,022311 *
	ANCA DX OA & p/s sn score EF	5	-0,973329	0,005208 **
OA colonna	C1-C7 OA & spalla sn score OL	7	0,857143	0,013697 *
	C1-C7 OA & p/s sn score EF	5	-0,894427	0,040519 *
	L1-SCR OA & spalla sn score EF	5	0,900000	0,037386 *
	L1-SCR OA & spalla dx score R	5	0,948683	0,013847 *
	SCR OA & spalla sn score EF	5	0,900000	0,037386 *
	SCR OA & spalla dx score R	5	0,948683	0,013847 *

**Tab. 6.79:** tabella riassuntiva delle correlazioni tra osteoartrite e gli altri marcatori gruppo delle femmine.

L'analisi di correlazione tra tutte le variabili all'interno del campione femminile ha evidenziato delle nette differenze rispetto al campione maschile.

Non si sono riscontrate, innanzitutto, correlazioni significative tra le manifestazioni di robustezza ed entesofitosi all'interno dei singoli complessi funzionali, ad eccezione che nel complesso di pronazione/supinazione dell'avambraccio destro, in cui le due manifestazioni sono correlate in modo altamente significativo ( $p= 0,000559$ ) (Tab.6.76) Sono invece presenti delle correlazioni negative tra manifestazioni osteolitiche e di robustezza all'interno dello stesso arto, ad esempio tra osteolisi alla spalla sinistra ed entesofitosi al complesso di pronazione/supinazione dell'avambraccio sinistro ( $p= 0,028481$  con R di Spearman=  $-0,760469$ ), e tra manifestazioni osteolitiche e artrosi nel complesso contro-laterale, in particolar modo per le anche (correlazione negativa tra osteolisi all'anca sinistra e artrosi all'anca destra, ma positiva tra artrosi e manifestazioni entesofitiche all'interno della stessa anca). Si nota inoltre una correlazione tra manifestazioni osteolitiche in un complesso ed entesofitiche nell'altro complesso, in particolare per spalla ed anca (Tabb.6.71-6.72, 6.77-6.74). Ne si deduce quindi un andamento diverso delle manifestazioni osteolitiche all'interno del campione femminile rispetto a quello maschile, probabilmente legato a fattori di tipo metabolico ed endocrino, purtroppo non discernibili attraverso l'analisi scheletrica macroscopica e morfoscopica. Infine, si notano correlazioni significative tra lo sviluppo di indicatori di robustezza alle spalle e ai gomiti dell'arto opposto, fatto probabilmente da imputare a ragioni di tipo occupazionale.

Il complesso funzionale della spalla sinistra non presenta correlazioni tra le diverse variabili al suo interno; presenta invece correlazioni significative tra le sue manifestazioni osteolitiche e quelle entesofitiche nella spalla opposta, e tra le sue manifestazioni di robustezza e quelle osteolitiche nella spalla contro-laterale (Tab.6.71). Le sue manifestazioni entesofitiche sono significativamente correlate con quelle entesofitiche e di robustezza del complesso funzionale di pronazione/supinazione dell'arto superiore destro (correlazione altamente significativa tra le rispettive manifestazioni entesofitiche con  $p= 0,009630$ ), evidenziando una qualche ragione di tipo occupazionale alla base dello sviluppo delle manifestazioni di robustezza di spalla sinistra e pronazione/supinazione destro. Le manifestazioni osteolitiche alla spalla sinistra sono invece correlate negativamente con quelle entesofitiche al complesso funzionale di pronazione/supinazione dello stesso arto, evidenziando una correlazione inversa tra manifestazioni di robustezza in un complesso (pronazione/supinazione) e osteolisi in un altro complesso (spalla) dello stesso arto, a fronte invece di una correlazione positiva tra manifestazioni osteolitiche in una spalla e di robustezza nell'altra (cfr. *supra*).

La sola correlazioni significativa riscontrata con l'arto inferiore riguarda le manifestazioni osteolitiche alla spalla sinistra e l'entesofitosi all'anca sinistra, correlate positivamente tra loro. Si

riscontra infine una correlazione significativa tra manifestazioni entesofitiche alla spalla e artrosi al tratto lombo-sacrale della colonna vertebrale, e tra osteolisi alla spalla sinistra e artrosi all'anca sinistra e al tratto cervicale della colonna vertebrale. Si osserva quindi una correlazione tra manifestazioni proliferative alla spalla sinistra e OA al tratto terminale della colonna vertebrale (lombare) e tra manifestazioni osteolitiche e OA nel tratto iniziale (cervicale) e all'anca sinistra.

Il complesso funzionale della spalla destra (Tab.6.72) evidenzia, come il sinistro, l'assenza di correlazioni al suo interno e correlazioni tra manifestazioni proliferative (entesofitosi e robustezza) in una spalla e osteolisi nella controlaterale (in particolare si osservano correlazioni significative tra manifestazioni entesofitiche alla spalla destra e osteolisi alla spalla sinistra, e tra manifestazioni osteolitiche alla spalla destra e robustezza nella sinistra). Non si rilevano correlazioni significative tra spalla destra e altri complessi funzionali dell'arto superiore né inferiore. Le sue manifestazioni di robustezza sono correlate positivamente con quelle di artrosi al tratto lombo-sacrale della colonna vertebrale (nel caso della spalla sinistra lo erano le manifestazioni entesofitiche), mentre quelle osteolitiche ed entesofitiche lo sono con l'artrosi all'anca sinistra.

All'interno del gomito sinistro (Tab.6.73) si evidenzia una correlazione negativa statisticamente significativa tra indicatori di robustezza e artrosi, andamento opposto a quello riscontrato per il campione maschile, che evidenziava una correlazione positiva tra manifestazioni entesofitiche e artrosi al gomito sinistro. È comunque interessante notare che in entrambi i gruppi sia sempre il gomito sinistro a mostrare correlazioni tra artrosi e altre variabili (generalmente gli altri complessi non mostravano, nel gruppo dei maschi, correlazione tra artrosi e indicatori di robustezza, fatto salvo per l'anca sinistra in cui l'artrosi era correlata con l'entesofitosi (cfr. tab.6.66).

Si rileva una correlazione altamente significativa ( $p= 0,000394$ ) tra manifestazioni osteolitiche nei gomiti contro-laterali (fatto che tra i maschi si riscontrava invece per il complesso funzionale della spalla). Per il gomito destro si rileva solamente quest'ultima correlazione altamente significativa tra le sue manifestazioni osteolitiche e quelle del gomito controlaterale (Tab.6.74).

Il complesso relativo alla pronazione/supinazione dell'avambraccio sinistro non presenta correlazioni significative al suo interno né con il complesso controlaterale (Tab.6.75). Mostra invece correlazioni negative statisticamente significative tra le sue manifestazioni entesofitiche e quelle osteolitiche della spalla dello stesso braccio (sinistra), tra le sue manifestazioni di robustezza ed entesofitiche e quelle entesofitiche e osteolitiche (entesopatie) all'anca sinistra. Si riscontra inoltre una correlazione negativa altamente significativa tra le manifestazioni di robustezza nel complesso di pronazione/supinazione e artrosi all'anca destra ( $p= 0,0052068$ ), e significativa tra manifestazioni entesofitiche e OA al tratto cervicale. Sembra dunque esserci una correlazione

positiva tra indicatori di robustezza alla spalla e degenerazione del tratto lombare della colonna e dell'anca, e tra manifestazioni osteolitiche alla spalla e tratto cervicale (tabb.6.71-6.72), contro una correlazione invece negativa tra manifestazioni di robustezza al complesso di pronazione/supinazione e degenerazione dell'anca e del tratto cervicale della colonna.

Il complesso relativo a pronazione/supinazione dell'avambraccio destro è l'unico che, nelle donne, mostra una correlazione altamente significativa ( $p= 0,00559$ ) tra indicatori di robustezza ed entesofitosi al suo interno. Esso inoltre mostra correlazioni significative tra i suoi indicatori di robustezza ed entesofitosi ed entesofitosi alla spalla sinistra ( $p= 0,009630$ ).

All'interno dell'anca sinistra (Tab.6.77) si rileva una correlazione significativa tra entesofitosi e d artrosi (fatto riscontrato anche per i maschi (cfr. tab.6.66); si rileva invece una correlazione negativa tra osteolisi e artrosi all'anca destra. Correlazioni negative si evidenziano anche tra entesopatie (EF ed OL) all'anca sinistra e indicatori di robustezza ed entesofitosi al complesso di pronazione/supinazione dell'avambraccio sinistro. Si rilevano invece correlazioni significative tra artrosi all'anca sinistra ed entesopatie (EF e OL) alle spalle sinistra e destra.

All'interno dell'anca destra (Tab.6.78) si evidenziano correlazioni significative tra manifestazioni entesofitiche e osteolitiche (dato riscontrato anche nel campione maschile), mentre si rileva una correlazione negativa tra artrosi e manifestazioni osteolitiche all'anca controlaterale (sinistra) e altamente significative con quelle di entesofitosi al complesso di pronazione/supinazione sinistro ( $p= 0,005208$ ). Nel campione femminile sembrano riproporsi quindi alcune correlazioni viste per quello maschile, in particolare: correlazione tra OA ed EF all'anca sinistra, e tra EF ed OL all'anca destra. Tuttavia tra le femmine si riscontra un numero decisamente inferiore di correlazioni all'interno dei medesimi complessi e con i contro-laterali. Purtroppo non è possibile analizzare eventuali correlazioni con gli altri complessi relativi all'arto inferiore a causa del numero esiguo di resti.

Riassumendo le correlazioni tra artrosi e altre manifestazioni nel campione femminile (tab.6.79) si nota una correlazione negativa tra artrosi al gomito sinistro e manifestazioni di robustezza nello stesso; l'artrosi all'anca sinistra mostra invece correlazioni significative con le entesopatie (EF ed OL) ad entrambe le spalle; l'artrosi all'anca destra è correlata negativamente con le manifestazioni di osteolisi all'anca sinistra e di entesofitosi al complesso di pronazione/supinazione dell'avambraccio sinistro (correlazione altamente significativa:  $p= 0,005208$  con R di Spearman=  $-0,973329$ ). L'artrosi al tratto cervicale della colonna vertebrale è correlato positivamente con le manifestazioni di osteolisi alla spalla sinistra, negativamente con quelle di entesofitosi alla pronazione/supinazione sinistra; l'artrosi nella zona lombo-sacrale è invece correlata positivamente con le manifestazioni di entesofitosi alla spalla sinistra e robustezza

alla spalla destra. Il dato evidenzia, come per i maschi, uno sforzo concentrato sulle spalle con scarico di pesi e forze nella parte terminale del rachide. L'evidenza potrebbe essere collegata al sollevamento di pesi.

### **6.3.5 Confronto tra lati : *enthesial changes* e artrosi**

- *Analisi della lateralizzazione dei marcatori morfologici (enthesial changes)*

Dopo aver calcolato gli indici di lateralizzazione degli score relativi ai vari tipi di marcatore (R,EF,OL) per ciascun complesso funzionale analizzato, sono state calcolate le frequenze di lateralizzazione degli stessi (a destra, a sinistra, assenza di lateralizzazione) per l'intero campione, nei due sessi e nelle due classi di età considerate all'interno di essi (Tab.6.80). Questo ha permesso di osservare l'andamento della lateralizzazione delle diverse forme di modificazioni morfologiche alle entesi all'interno del campione, individuando eventuali differenze su base sessuale. Di seguito si discutono i risultati di tale analisi per ciascun complesso funzionale:

Complesso funzionale della spalla: si è registrata una preponderanza di lateralizzazione a sinistra per gli score di robustezza e di entesofitosi all'interno del campione (R: 55,6% di lateralizzati a sinistra contro 37% di lateralizzati a destra e 7,4% di non lateralizzati; EF: 52,2% di lateralizzazione a sinistra contro 34,8% di lateralizzazione a destra e 13% di assenza di lateralizzazione). Questa tendenza tuttavia cambia se si considerano separatamente i due sessi: tra i maschi si nota infatti una prevalenza di lateralizzazione a destra per gli score di R (58,8% contro 35,3% di lateralizzazione a sinistra e 5,9% di assenza di lateralizzazione, ovvero 1 solo caso), mentre tra le femmine vi è una netta prevalenza di lateralizzazione a sinistra (90% contro 10% di assenza di lateralizzazione e nessun caso di lateralizzazione a destra). Si nota pertanto un andamento opposto nella lateralizzazione di R nel complesso funzionale della spalla, con maggior lateralizzazione a destra tra i maschi e a sinistra tra le femmine. All'interno del solo gruppo dei maschi è tuttavia apprezzabile una differenza tra le diverse classi di età, con prevalenza di lateralizzazione a destra nei giovani adulti (87,5%), a sinistra negli adulti maturi (100% dei casi). Per quanto riguarda gli indicatori di EF si riscontra invece una prevalenza di lateralizzazione a sinistra in tutti i gruppi (campione totale, maschi e femmine): in particolare i maschi mostrano frequenze del 50% di lateralizzazione di EF a sinistra contro 35,7% di lateralizzazione a destra e 14,3% di assenza di lateralizzazione; le femmine 55% di lateralizzazione a sinistra contro 33,3% di

lateralizzazione a destra e 11,1% di assenza di lateralizzazione. Lo stesso andamento persiste nelle diverse classi di età all'interno di ciascun sesso. Gli indicatori di OL mostrano frequenze analoghe di lateralizzazione a destra (44,4%) e a sinistra (44,4%), con minor frequenza di assenza di lateralizzazione (11,1%). Si osserva invece una tendenza inversa tra i due sessi, con una maggiore lateralizzazione di OL a destra nel gruppo dei maschi (46,2% contro 38,5% di lateralizzazione a sinistra e 15,4% di assenza di lateralizzazione) e a sinistra in quello delle femmine (60% contro 40% di lateralizzazione a destra e nessun caso di assenza di lateralizzazione). Osservando le singole classi di età all'interno dei sessi, si può notare che mentre la classe di età giovane mostra per entrambi frequenze analoghe di lateralizzazione a sinistra e a destra (42,9% sia a sinistra che a destra per i maschi, 50% sia a sinistra che a destra per le femmine), in quella degli adulti maturi si registra una prevalenza di lateralizzazione a sinistra per entrambi i sessi (66,7% sia nei maschi che nelle femmine adulti maturi).

Complesso funzionale del gomito: si è riscontrata una prevalenza di lateralizzazione a sinistra per gli score di R ed EF nell'intero campione e all'interno dei due sessi. Per quanto riguarda gli indicatori di R in particolare essi mostrano frequenze di lateralizzazione a sinistra del 61,5%, contro il 23,1% di lateralizzazione a destra e 15,4% di assenza di lateralizzazione. Questa tendenza si ripete anche all'interno dei rispettivi sessi, con frequenze di lateralizzazione a sinistra del 57,1% per i maschi (contro 14,3% di lateralizzazione a destra e 28,6% di assenza di lateralizzazione) e del 66,7% per le femmine (contro il 33,3% di lateralizzazione a destra e nessun caso di assenza di lateralizzazione). Lo stesso andamento si conferma all'interno delle singole classi di età. Per quanto riguarda gli indicatori di EF, nel campione si riscontra una netta prevalenza di lateralizzazione a sinistra (80% contro il 20% di assenza di lateralizzazione e nessun caso di lateralizzazione a destra), andamento confermato nei due sessi. Osservando la lateralizzazione di OL si nota una leggera prevalenza di lateralizzazione a sinistra nell'intero campione (38,5% contro 30,8% di lateralizzazione a destra e di assenza di lateralizzazione), tendenza che viene confermata per i maschi ma non per le femmine, le quali mostrano una analoga distribuzione di lateralizzazione a destra e a sinistra; considerando le diverse classi di età nel campione femminile è inoltre possibile osservare una maggior frequenza di lateralizzazione di OL a destra nel gruppo delle giovani adulte, a sinistra in quello delle adulte mature (frequenze del 66,7% contro frequenze del 33,3% di assenza di lateralizzazione in entrambi i casi).

Complesso funzionale della pronazione/supinazione dell'avambraccio: per quanto riguarda gli score di R si è riscontrata una lieve prevalenza di lateralizzazione a sinistra nell'intero campione (38,5% contro 30,8% di lateralizzazione a destra e di assenza di lateralizzazione); tale andamento viene confermato nel gruppo delle femmine (frequenze del 42,9% di lateralizzazione a sinistra

contro 28,6% di lateralizzazione a destra e assenza di lateralizzazione), mentre nel gruppo dei maschi si nota una analoga distribuzione tra sinistra, destra e assenza di lateralizzazione (33,3%). Per quanto riguarda l'andamento della lateralizzazione di EF si osserva una maggiore lateralizzazione a sinistra nel gruppo dei maschi (50%, contro il 33,3% di lateralizzazione a destra e il 16,7% di assenza di lateralizzazione) e una prevalente assenza di lateralizzazione nelle femmine (60%, contro il 40% di lateralizzazione a destra). Osservando l'intero campione si nota invece una prevalente assenza di lateralizzazione o una lateralizzazione a destra (36,4% per entrambe, contro il 27,3% di lateralizzazione a sinistra). R ed EF mostrano quindi un andamento differente all'interno della popolazione. Per quanto riguarda gli score relativi ad OL, essi presentano una prevalente assenza di lateralizzazione nell'intero campione e nei maschi, e un'analoga distribuzione tra lateralizzazione a destra, sinistra e assenza di lateralizzazione tra le femmine (33,3% rispettivamente).

Complesso funzionale della mano: non è stato possibile osservare eventuali presenze di lateralizzazione nel suddetto complesso funzionale, in quanto non sono presenti individui che presentino contemporaneamente il complesso per entrambi i lati del corpo.

Complesso funzionale dell'anca: si è osservata una più frequente lateralizzazione a destra per gli score relativi a R ed EF per l'intero campione (rispettivamente per R: 50% di lateralizzazione a destra contro 35,7% di lateralizzazione a sinistra e 14,3% di assenza di lateralizzazione; per EF: frequenze del 52% di lateralizzazione a destra contro 32% di lateralizzazione a sinistra e 16% di assenza di lateralizzazione) e per entrambi i sessi (frequenze del 50% di lateralizzazione a destra nei maschi, del 55,6% nelle femmine); per quanto riguarda R questa tendenza sembra aumentare con l'età, presentando una distribuzione analoga nella lateralizzazione a destra e a sinistra nel gruppo dei giovani adulti, e maggiori frequenze di lateralizzazione a destra negli adulti maturi. Andamento diverso presentano invece gli indicatori di OL, i quali risultano più lateralizzati a sinistra nell'intero campione e nelle femmine, a destra nei maschi. Tuttavia la classe degli adulti maturi mostra una maggiore frequenza di lateralizzazione a sinistra anche tra i maschi (66,7%).

Complesso funzionale del ginocchio: all'interno del complesso funzionale del ginocchio R ed EF mostrano un andamento diverso, presentando gli indicatori di R una più frequente lateralizzazione a sinistra (42,9% contro 28,6% di lateralizzazione a destra e assenza di lateralizzazione) e gli indicatori di EF una più frequente lateralizzazione a destra (66,7%, contro 33,3% di assenza di lateralizzazione e nessun caso di lateralizzazione a sinistra). L'andamento si conferma anche per il gruppo dei maschi, mentre nelle femmine si riscontra una assenza di lateralizzazione per gli indicatori di R e non è possibile analizzare gli indicatori di EF. Gli indicatori

di OL mostrano una maggiore frequenza di lateralizzazione a sinistra per l'intero campione e nei maschi, una analoga distribuzione tra destra e sinistra nelle femmine.

Complesso funzionale del piede: Per quanto riguarda gli indicatori di R si notano analoghe frequenze di lateralizzazione a destra e a sinistra per l'intero campione e nel gruppo dei maschi, mentre le femmine mostrano assenza di lateralizzazione. Gli indicatori di EF mostrano una tendenza simile, seppure risulti una loro maggiore lateralizzazione a destra, in special modo nei maschi (si tratta tuttavia della differenza data da un unico individuo, numero troppo esiguo per poter fare delle speculazioni). Gli indicatori di OL non mostrano lateralizzazione.

Riassumendo all'interno del campione si nota una generale tendenza ad una più frequente lateralizzazione a sinistra dei marcatori morfologici di stress nei complessi dell'arto superiore, a destra in quelli dell'arto inferiore. Questo è valido soprattutto per gli indicatori di R ed EF, che spesso mostrano una tendenza analoga, differenziandosi invece dagli indicatori di OL (i quali in genere presentano analoghe frequenze di lateralizzazione tra un lato e l'altro o assenza di lateralizzazione). Differenze tra maschi e femmine sono state riscontrate nella lateralizzazione di R ed OL nel complesso funzionale della spalla (mostrando entrambi una più frequente lateralizzazione a destra nei maschi e a sinistra nelle femmine) e di OL nel complesso funzionale dell'anca, più frequentemente lateralizzato a sinistra nei maschi e a destra nelle femmine

COMPLESSO FUNZIONALE E CARATTERE	lateralizzazione	TOT		MASCHI TOT		MASCHI 20-34		MASCHI ≥ 35		FEMMINE TOT		FEMMINE 20-34		FEMMINE ≥ 35	
		freq	%	freq	%	freq	%	freq	%	freq	%	freq	%	freq	%
Spalla R lateralizzazione	N	27	100,0	17	100,0	8	100,0	5	100,0	10	100,0	5	100,0	5	100,0
	SN	15	55,6	6	35,3	1	12,5	5	100,0	9	90,0	4	80,0	5	100,0
	=	2	7,4	1	5,9	0	0,0	0	0,0	1	10,0	1	20,0	0	0,0
	DX	10	37,0	10	58,8	7	87,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Spalla EF lateralizzazione	N	23	100,0	14	100,0	6	100,0	5	100,0	9	100,0	4	100,0	5	100,0
	SN	12	52,2	7	50,0	3	50,0	3	60,0	5	55,6	2	50,0	3	60,0
	=	3	13,0	2	14,3	0	0,0	1	20,0	1	11,1	0	0,0	1	20,0
	DX	8	34,8	5	35,7	3	50,0	1	20,0	3	33,3	2	50,0	1	20,0
Spalla OL lateralizzazione	N	18	100,0	13	100,0	7	100,0	3	100,0	5	100,0	2	100,0	3	100,0
	SN	8	44,4	5	38,5	3	42,9	2	66,7	3	60,0	1	50,0	2	66,7
	=	2	11,1	2	15,4	1	14,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	DX	8	44,4	6	46,2	3	42,9	1	33,3	2	40,0	1	50,0	1	33,3
Gomito R lateralizzazione	N	13	100,0	7	100,0	1	100,0	3	100,0	6	100,0	3	100,0	3	100,0
	SN	8	61,5	4	57,1	1	100,0	2	66,7	4	66,7	2	66,7	2	66,7
	=	2	15,4	2	28,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	DX	3	23,1	1	14,3	0	0,0	1	33,3	2	33,3	1	33,3	1	33,3
Gomito EF lateralizzazione	N	5	100,0	2	100,0	1	100,0	2	100,0	3	100,0	1	100,0	2	100,0
	SN	4	80,0	2	100,0	1	100,0	1	50,0	2	66,7	1	100,0	1	50,0
	=	1	20,0	0	0,0	0	0,0	1	50,0	1	33,3	0	0,0	1	50,0
	DX	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Gomito OL lateralizzazione	N	13	100,0	7	100,0	1	100,0	3	100,0	6	100,0	3	100,0	3	100,0
	SN	5	38,5	3	42,9	1	100,0	2	66,7	2	33,3	0	0,0	2	66,7
	=	4	30,8	2	28,6	0	0,0	1	33,3	2	33,3	1	33,3	1	33,3
	DX	4	30,8	2	28,6	0	0,0	0	0,0	2	33,3	2	66,7	0	0,0
P/s R lateralizzazione	N	13	100,0	6	100,0	1	100,0	3	100,0	7	100,0	4	100,0	3	100,0
	SN	5	38,5	2	33,3	0	0,0	1	33,3	3	42,9	2	50,0	1	33,3
	=	4	30,8	2	33,3	1	100,0	1	33,3	2	28,6	1	25,0	1	33,3
	DX	4	30,8	2	33,3	0	0,0	1	33,3	2	28,6	1	25,0	1	33,3
P/s EF lateralizzazione	N	11	100,0	6	100,0	1	100,0	3	100,0	5	100,0	2	100,0	3	100,0
	SN	3	27,3	3	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	=	4	36,4	1	16,7	0	0,0	2	66,7	3	60,0	1	50,0	2	66,7
	DX	4	36,4	2	33,3	1	100,0	1	33,3	2	40,0	1	50,0	1	33,3
P/s OL lateralizzazione	N	4	100,0	1	100,0	0	0,0	2	100,0	3	100,0	1	100,0	2	
	SN	1	25,0	0	0,0	0	0,0	1	50,0	1	33,3	0	0,0	1	50,0
	=	2	50,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0	1	33,3	1	100,0	0	0,0
	DX	1	25,0	0	0,0	0	0,0	1	50,0	1	33,3	0	0,0	1	50,0
Mano R lateralizzazione	N	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	SN	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	=	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	DX	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Mano EF lateralizzazione	N	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	SN	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	=	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	DX	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Mano OL lateralizzazione	N	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	SN	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	=	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	DX	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Anca R lateralizzazione	N	14	100,0	9	100,0	5	100,0	3	100,0	5	100,0	2	100,0	3	100,0
	SN	5	35,7	3	33,3	2	40,0	1	33,3	2	40,0	1	50,0	1	33,3
	=	2	14,3	2	22,2	1	20,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	DX	7	50,0	4	44,4	2	40,0	2	66,7	3	60,0	1	50,0	2	66,7
Anca EF lateralizzazione	N	25	100,0	16	100,0	3	100,0	5	100,0	9	100,0	4	100,0	5	100,0
	SN	8	32,0	5	31,3	0	0,0	2	40,0	3	33,3	1	25,0	2	40,0
	=	4	16,0	3	18,8	1	33,3	0	0,0	1	11,1	1	25,0	0	0,0
	DX	13	52,0	8	50,0	2	66,7	3	60,0	5	55,6	2	50,0	3	60,0
Anca OL lateralizzazione	N	21	100,0	14	100,0	4	100,0	3	100,0	7	100,0	4	100,0	3	100,0
	SN	10	47,6	6	40,0	2	50,0	2	66,7	4	57,1	2	50,0	2	66,7
	=	2	9,5	2	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	DX	9	42,9	6	60,0	2	50,0	1	33,3	3	42,9	2	50,0	1	33,3
Ginocchio R lateralizzazione	N	7	100,0	5	100,0	2	100,0	0	0,0	2	100,0	2	100,0	0	0,0
	SN	3	42,9	3	60,0	2	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

e	=	2	28,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	100,0	2	100,0	0	0,0
	DX	2	28,6	2	40,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ginocchio EF lateralizzazione	N	3	100,0	3	100,0	0	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	SN	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	=	1	33,3	1	33,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	DX	2	66,7	2	66,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ginocchio OL lateralizzazione	N	8	100,0	6	100,0	1	100,0	0	0,0	2	100,0	2	100,0	0	0,0
	SN	4	50,0	3	50,0	1	100,0	0	0,0	1	50,0	1	50,0	0	0,0
	=	1	12,5	1	16,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	DX	3	37,5	2	33,3	0	0,0	0	0,0	1	50,0	1	50,0	0	0,0
Piede R lateralizzazione	N	5	100,0	4	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	0	0,0	1	100,0
	SN	2	40,0	2	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	=	1	20,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0	1	100,0	0	0,0	1	100,0
	DX	2	40,0	2	50,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Piede EF lateralizzazione	N	5	100,0	3	100,0	1	100,0	1	100,0	2	100,0	1	100,0	1	100,0
	SN	2	40,0	1	33,3	1	100,0	1	100,0	1	50,0	0	0,0	1	100,0
	=	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	DX	3	60,0	2	66,7	0	0,0	0	0,0	1	50,0	1	100,0	0	0,0
Piede OL lateralizzazione	N	1	100,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	SN	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	=	1	100,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	DX	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

**Tab.6.80** frequenze (assolute e percentuali) relative alla lateralizzazione degli score per ciascun complesso funzionale considerato, rispettivamente in tutto il campione, nel gruppo dei maschi, nei maschi giovani adulti (20-34 anni), nei maschi adulti maturi ( $\geq 35$  anni), nel gruppo delle femmine, nelle femmine giovani adulte (20-34 anni), nelle femmine adulte mature ( $\geq 35$  anni).

La lateralizzazione è stata calcolata a partire dagli score ottenuti per i singoli complessi funzionali, secondo la formula  $SN/DX*100$  (cfr Cap. 5.9). La formula consente di sapere se la lateralizzazione sia a favore del lato sinistro o destro. In tabella vengono riportate nella riga denominata “SN” le frequenze relative ai complessi funzionali che mostrano lateralizzazione a sinistra (complesso funzionale sinistro con uno score di artrosi più elevato rispetto al destro), nella riga denominata “=” le frequenze dei complessi funzionali che non mostrano lateralizzazione, nella riga denominata “DX” quelle dei complessi che mostrano lateralizzazione a destra (complesso funzionale destra con uno score di R/EF/OL più elevato rispetto al sinistro).

Al fine di verificare l’esistenza di differenze significative tra lati nello sviluppo dei marcatori morfologici di ciascun complesso funzionale, è stato effettuato un test di lateralità non parametrico di *Wilcoxon*.

FEMMINE	N	Media	SD	P
spalla sn score R	10	2,02	0,48	<b>0,007686 **</b>
spalla dx score R		1,59	0,32	

**Tab 6.81.:** Test di lateralità di *Wilcoxon*: differenze significative per il gruppo delle femmine.

FEMMINE adulte mature ( $\geq 35$ anni)	N	Media	SD	P
spalla sn score R	5	2,15	0,53	<b>0,043115 *</b>
spalla dx score R		1,61	0,37	

**Tab. 6.82:** Test di lateralità di *Wilcoxon*: differenze significative per il gruppo delle femmine adulte mature.

Il test ha evidenziato differenze significative solamente per gli indicatori di robustezza nel complesso funzionale della spalla, e solamente per il gruppo delle femmine (Tab.6.80). La differenza rimane significativa anche nel gruppo delle femmine adulte mature ( $\geq 35$  anni) (Tab.6.81), mentre non lo è tra le adulte giovani (20-34 anni). Non sono state riscontrate differenze significative per gli altri marcatori negli altri complessi funzionali né tra le femmine né tra i maschi.

- *Analisi della lateralizzazione dei marcatori degenerativi (artrosi)*

Il calcolo degli indici di lateralizzazione relativi all'artrosi è stato possibile esclusivamente per gli individui che conservavano entrambe le articolazioni di un determinato tipo. Si sono calcolate le frequenze relative alle lateralizzazioni di ciascuna articolazione (lateralizzazioni a sinistra, a destra, assenza di lateralizzazione), per l'intero campione, per il gruppo dei maschi, delle femmine e per le singole classi di età all'interno dei sotto-gruppi distinti su base sessuale (Tab.6.83). Questo ha consentito di riconoscere l'andamento della lateralizzazione dell'artrosi nelle rispettive articolazioni all'interno del campione, ipotizzando eventuali differenze dovute ad attività specifiche.

Nel campione si riscontrano 3 casi di OA bilaterale ai condili mandibolari. Tra questi 2 non mostrano lateralizzazione (66,7%), mentre uno è lateralizzato a sinistra (33,3%). Si tratta esclusivamente di individui di sesso maschile, uno giovane adulto e 2 adulti maturi. L'individuo giovane non mostra lateralizzazione (individuo 47Da), mentre tra gli adulti maturi uno non è lateralizzato (145Da), mentre l'altro mostra lateralizzazione a sinistra (132D). Dato l'esiguo numero di soggetti analizzabili, si ritiene che il dato sia casuale.

Presentano artrosi bilaterale alla spalla in tutto 2 individui (26A e 108D). In entrambi i casi ad essere interessati sono individui giovani adulti di sesso maschile, dei quali uno (50%) mostra lateralizzazione a sinistra (108D) e uno a destra (50%; individuo 26A).

La lateralizzazione dell'articolazione del gomito è stata calcolata per 9 individui, 4 maschi adulti maturi (individui 49D, 76D, 99D, 133D) e 5 femmine (2 giovani adulte: individui 100D e 116Db; 3 adulte mature: 10Da, 92D, 125Da). Tra i maschi 2 individui (50%) presentano lateralizzazione a destra (49D, 76D), uno a sinistra (25%; individuo 133D), uno non mostra lateralizzazione preferenziale (99D). Le femmine presentano invece tutte lateralizzazione a sinistra, ad eccezione dell'individuo 125Da che non mostra lateralizzazione). Si nota nell'intero campione una maggiore frequenza di lateralizzazione a sinistra per l'articolazione del gomito (55,6% di lateralizzati a sinistra contro 22,2% di non lateralizzati e 22,2% di lateralizzati a destra). Analizzando separatamente i due sessi, si nota invece una più frequente lateralizzazione a destra tra

i maschi (50%, contro 25% di lateralizzati a sinistra e 25% di non lateralizzati), ed una netta prevalenza di lateralizzazione a sinistra tra le femmine (80% lateralizzate a sinistra, 20% non lateralizzate, nessuna lateralizzata a destra). Pertanto si riscontra una tendenza opposta nella lateralizzazione dell'artrosi all'articolazione del gomito tra maschi e femmine (con maschi lateralizzati a destra e femmine a sinistra).

Per nessun individuo è stato possibile analizzare la lateralizzazione di artrosi all'articolazione del polso, non essendo presenti individui con entrambe le articolazioni analizzabili).

Per tre individui è stato possibile osservare la lateralizzazione di artrosi alle mani: si tratta di un maschio giovane adulto (26A) che mostra lateralizzazione a destra e due femmine giovani adulte (33A e 100D) che non mostrano lateralizzazione. Pertanto, mentre nelle femmine non si nota lateralizzazione, l'unico maschio analizzabile presenta lateralizzazione a sinistra. I dati sono comunque un numero troppo esiguo per essere attendibili dal punto di vista statistico.

La lateralizzazione di artrosi all'articolazione dell'anca è stata analizzata per 13 individui, 5 dei quali (38,5%) presentano lateralizzazione a sinistra (2 maschi adulti maturi: individui 48A e 99A, e 3 femmine, 2 delle quali giovani adulte: individui 10Db e 116Db; 1 adulta matura: individuo 92D). 5 individui non presentano lateralizzazione (38,5%): si tratta di 4 maschi, 2 dei quali giovani adulti (26A e 108D) e 2 adulti maturi (145Ab e 136D). 3 individui hanno invece mostrato lateralizzazione a destra (23,1%): si tratta in tutti i casi di individui di sesso maschile, 1 giovane adulto (133 A) e 2 adulti maturi (145A a, 76 D). In generale si nota quindi una maggiore lateralizzazione a sinistra per l'artrosi dell'anca tra le femmine (il 75% delle quali mostra lateralizzazione a sinistra) rispetto ai maschi, che prevalentemente non mostrano lateralizzazione (il 44,4% non è lateralizzato, il 22,2% mostra lateralizzazione a sinistra, il 33,3% mostra lateralizzazione a destra).

La lateralizzazione dell'artrosi al ginocchio è stata analizzata per 9 individui (26A, 33A, 47A, 76D, 92D, 105D, 108D, 116Db, 136D), 8 dei quali non presentano lateralizzazione (88,9%), mentre uno soltanto (individuo 76D, un maschio adulto maturo) mostra lateralizzazione a sinistra (11,1%).

La lateralizzazione di artrosi alla caviglia è stata analizzata per 5 individui, 3 maschi (133A a, 23 D, 99 D) e 2 femmine (33A, 100 D). Si nota una prevalenza di non lateralizzazione sia nell'intero campione (60%) che e nei maschi (66,7%), seguita da lateralizzazione a sinistra (40% nel campione totale e 33,3% nei maschi). Il 50% delle femmine mostra lateralizzazione a sinistra mentre il 50% non è lateralizzato. Non si riscontra alcun caso di lateralizzazione a destra.

L'analisi della lateralizzazione dell'artrosi all'articolazione del piede è stata possibile per 4 individui, 3 maschi (47A, 133Aa, 23D) e una femmina (33A). Si è riscontrata una prevalenza di non lateralizzazione (75%), con un solo individuo (25%) lateralizzato a destra (47A). L'unica donna non presenta lateralizzazione.

Riassumendo i risultati salienti relativi all'analisi della lateralizzazione dell'artrosi, si nota un andamento opposto tra maschi e femmine nella lateralizzazione dell'articolazione del gomito, con prevalenza di lateralizzazione a sinistra tra le femmine e a destra tra i maschi. Nell'articolazione dell'anca si nota una prevalenza di lateralizzazione a sinistra per le femmine, mentre i maschi presentano in prevalenza assenza di lateralizzazione o lateralizzazione a sinistra. L'articolazione della spalla presenta in egual misura lateralizzazione a sinistra e a destra (il dato è però probabilmente casuale a causa dello scarso numero di individui). Le articolazioni di mandibola, mano, ginocchio, piede mostrano una prevalenza di non lateralizzazione; la caviglia però mostra il 40% di frequenze di lateralizzazione a sinistra (contro il 60% di non lateralizzati e nessun lateralizzato a destra), al contrario del piede che mostra il 25% di lateralizzazioni a destra (contro il 75% di non lateralizzati e nessun lateralizzato a sinistra). Caviglia e piede mostrano quindi una tendenza lievemente opposta.

ARTICOLAZIONE	laterali zzazio ne	TOT		MASCHI TOT		MASCHI 20-34		MASCHI ≥ 35		FEMMINE TOT		FEMMINE 20-34		FEMMINE ≥ 35	
		fre q	%	fre q	%	fre q	%	fre q	%	fre q	%	fre q	%	fre q	%
Mandibola OA	N	3	100,0	3	100,0	1	100,0	2	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	SN	1	33,3	1	33,3	0	0,0	1	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	=	2	66,7	2	66,7	1	100,0	1	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	DX	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Spalla OA lateralizzazione	N	2	100,0	2	100,0	2	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	SN	1	50,0	1	50,0	1	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	=	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	DX	1	50,0	1	50,0	1	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Gomito OA lateralizzazione	N	9	100,0	4	100,0	0	0,0	4	100,0	5	100,0	2	100,0	3	100,0
	SN	5	55,6	1	25,0	0	0,0	1	25,0	4	80,0	2	100,0	2	66,7
	=	2	22,2	1	25,0	0	0,0	1	25,0	1	20,0	0	0,0	1	33,3
	DX	2	22,2	2	50,0	0	0,0	2	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Polso OA lateralizzazione	N	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	SN	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	=	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	DX	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Mano OA lateralizzazione	N	3	100,0	1	100,0	1	100,0	0	0,0	2	100,0	2	100,0	0	0,0
	SN	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	=	2	66,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	100,0	2	100,0	0	0,0
	DX	1	33,3	1	100,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Anca OA lateralizzazione	N	13	100,0	9	100,0	3	100,0	6	100,0	4	100,0	3	100,0	1	100,0
	SN	5	38,5	2	22,2	0	0,0	2	33,3	3	75,0	2	66,7	1	100,0
	=	5	38,5	4	44,4	2	66,7	2	33,3	1	25,0	1	33,3	0	0,0
	DX	3	23,1	3	33,3	1	33,3	2	33,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ginocchio OA lateralizzazione	N	9	100,0	6	100,0	3	100,0	3	100,0	3	100,0	2	100,0	1	100,0
	SN	1	11,1	1	16,7	0	0,0	1	33,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	=	8	88,9	5	83,3	3	100,0	2	66,7	3	100,0	2	100,0	1	100,0
	DX	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Caviglia OA lateralizzazione	N	5	100,0	3	100,0	1	100,0	2	100,0	2	100,0	2	100,0	0	0,0
	SN	2	40,0	1	33,3	0	0,0	1	50,0	1	50,0	1	50,0	0	0,0
	=	3	60,0	2	66,7	1	100,0	1	50,0	1	50,0	1	50,0	0	0,0
	DX	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Piede OA lateralizzazione	N	4	100,0	3	100,0	2	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	0	0,0
	SN	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	=	3	75,0	2	66,7	1	50,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	0	0,0
	DX	1	25,0	1	33,3	1	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Tab.6.83: frequenze (assolute e percentuali) relative alla lateralizzazione dell'osteoartrite per ciascuna articolazione considerata, rispettivamente in tutto il campione, nel gruppo dei maschi, nei maschi giovani adulti (20-34 anni), nei maschi adulti maturi (≥ 35 anni), nel gruppo delle femmine, nelle femmine giovani adulte (20-34 anni), nelle femmine adulte mature (≥ 35 anni).

La lateralizzazione è stata calcolata a partire dagli score ottenuti per le singole articolazioni, secondo la formula  $SN/DX*100$  (cfr Cap. 5.9). La formula consente di sapere se la lateralizzazione sia a favore del lato sinistro o destro. In tabella vengono riportate nella riga denominata "SN" le frequenze relative alle articolazioni che mostrano lateralizzazione a sinistra (articolazione sinistra con uno score di artrosi più elevato rispetto alla destra), nella riga denominata "=" le frequenze delle articolazioni che non mostrano lateralizzazione, nella riga denominata "DX" quelle che mostrano lateralizzazione a destra (articolazione destra con uno score di artrosi più elevato rispetto alla sinistra).

Al fine di verificare l'esistenza di differenze significative tra le manifestazioni di artrosi in articolazioni contro-laterali, è stato effettuato un test di lateralità non parametrico di *Wilcoxon*. Il test non ha evidenziato alcuna differenza significativa né per l'intero campione né per i rispettivi sessi.

### 6.3.6 Marcatori metrici di stress funzionale

In relazione alla complessità delle procedure di rilevazione metriche e alle cattive condizioni dei reperti, l'analisi dei marcatori metrici di stress funzionale, al momento, è stata fatta su di un ulteriore sotto-campione, costituito esclusivamente dagli individui adulti provenienti dal dosso D e dal dosso E di Valle Pega. Si tratta in tutto di 59 individui ( $59/171 = 34,5\%$  del campione totale analizzato e  $59/114 = 51,8\%$  del campione analizzato in relazione ai marcatori di stress occupazionale. In tabella 6.84 si riportano i dati relativi alla distribuzione del campione analizzato dal punto di vista antropometrico.

Classi di età	MASCHI		FEMMINE		TOTALE	
	freq	%	freq	%	freq	%
4. Giovani adulti 20-34 anni	10	28,6%	7	31,8%	37	64,9%
5. Adulti maturi $\geq 35$ anni	27	77,1%	15	68,2%	22	38,6%
<b>TOTALE</b>	<b>35</b>	<b>61,4%</b>	<b>22</b>	<b>38,6%</b>	<b>57</b>	<b>100%</b>

**Tab.6.84: Suddivisione del campione utilizzato per l'analisi metrica studio per sesso ed età. Le frequenze sono calcolate in relazione al numero di individui del determinato sesso.**

Per ciascun individuo in analisi sono state raccolte una serie di misurazioni antropometriche lineari e angolari e sono stati calcolati una serie di indici antropometrici facendo riferimento alla letteratura antropometrica maggiormente in uso (Borgognini-Tarli e Masali, 1993; Canci e Minozzi, 2005; Doro Garetto, 1985; Facchini, 1988; Martin e Saller, 1957; Olivier, 1969; Wilder, 1920) e a diverse tesi di laurea aventi come oggetto alcuni aspetti metodologici della rilevazione metrica delle ossa degli arti, nonché la loro interpretazione in chiave funzionale (Bosi, 2000-01; Farsoni, 1990-91; Nardella, 2000-01; Villani, 2001-02). Si è inoltre fatto riferimento ad alcune pubblicazioni scientifiche sul medesimo argomento (Gualdi-Russo, 1998; Gualdi-Russo e Galletti, 2004). Per le misure angolari si è fatto riferimento a Gualdi-Russo e Russo (1995) e a Farsoni (1990-91) (cfr. Cap. 5.7).

Si è iniziato con la statistica descrittiva: per ogni carattere (misura o indice) è stato calcolato media, deviazione standard, valore minimo e massimo, separatamente per i due sessi e per le due classi di età considerate (adulti giovani 20-34 anni; adulti maturi  $\geq 35$  anni).

Poiché gli scheletri analizzati non si presentavano completi, per la limitata numerosità dei soggetti validi per le rispettive misurazioni si è utilizzato il test non parametrico U di Mann Whitney per il confronto tra i due sessi e le due classi di età. Per la significatività è stato scelto il livello di probabilità  $p < 0.05$ . Di seguito si riportano i risultati dell'analisi effettuata (Tabb.6.85-6.90).

### *Confronto tra i sessi (misure antropometriche)*

MISURE	MASCHI					FEMMINE					p
	N	Media	DS	Min	Max	N	Media	DS	Min	Max	
CLAVICOLA DX Lung max (mm)	3	150,0	5,0	145,0	155,0	0					
CLAVICOLA SX Lung max (mm)	2	158,0	8,5	152,0	164,0	1	130,0				
CLAVICOLA DX Diam vert metà diafisi (mm)	10	12,9	1,2	12,0	15,0	3	10,7	2,1	9,0	13,0	0,1508
CLAVICOLA SX Diam vert metà diafisi (mm)	10	12,6	2,1	10,0	16,0	4	10,3	1,9	9,0	13,0	0,0771
CLAVICOLA DX Diam sag metà diaf (mm)	10	10,9	1,9	8,0	15,0	3	9,7	2,9	8,0	13,0	0,3980
CLAVICOLA SX Diam sag metà diaf (mm)	8	10,4	2,3	8,0	14,0	4	10,3	1,7	8,0	12,0	1,0000
CLAVICOLA DX Circ metà diaf (mm)	9	39,2	8,2	21,0	52,0	3	35,3	5,0	30,0	40,0	0,1655
CLAVICOLA SX Circ metà diaf (mm)	8	39,4	4,6	35,0	45,0	4	35,0	3,7	31,0	40,0	0,0745
SCAPOLA DX Lung fossa glenoidea (mm)	2	37,5	0,7	37,0	38,0	0					
SCAPOLA SX Lung fossa glenoidea (mm)	2	38,0	12,7	29,0	47,0	0					
SCAPOLA DX Larg fossa glenoidea (mm)	2	27,5	0,7	27,0	28,0	0					
SCAPOLA SX Larg fossa glenoidea (mm)	2	33,5	3,5	31,0	36,0	0					
OMERO DX Lung max (mm)	3	326,0	6,6	320,0	333,0	1	270,0				
OMERO SX Lung max (mm)	2	344,0	15,6	333,0	355,0	0					
OMERO DX Lung fisio (mm)	2	325,0	7,1	320,0	330,0	1	268,0				
OMERO SX Lung fisio (mm)	2	340,0	12,7	331,0	349,0	0					
OMERO DX Larg epifisi prox (mm)	1	37,0				1	44,0				
OMERO SX Larg epifisi prox (mm)	2	44,0	9,9	37,0	51,0	2	45,0	5,7	41,0	49,0	1,0000
OMERO DX Larg epifisi dist (mm)	10	62,7	6,1	50,0	71,0	0					
OMERO SX Larg epifisi dist (mm)	7	60,4	5,2	50,0	66,0	1	53,0				
OMERO DX Diametro max metà diafisi (mm)	20	22,1	2,5	18,0	27,0	11	18,8	1,7	17,0	23,0	0,0005
OMERO SX Diametro max metà diaf (mm)	19	21,0	2,2	16,0	25,0	16	18,5	1,3	16,0	21,0	0,0001
OMERO DX Diametro min metà diaf (mm)	22	20,2	2,6	17,0	27,0	11	16,5	1,8	15,0	21,0	0,0002
OMERO SX Diametro min metà diaf (mm)	20	19,0	2,4	14,0	25,0	16	16,3	1,5	14,0	19,0	0,0001
OMERO DX Circonf min diaf (mm)	22	66,5	4,9	57,0	77,0	10	56,1	3,6	52,0	63,0	0,0001
OMERO SX Circonf min diaf (mm)	19	62,9	5,4	47,0	73,0	16	55,8	3,5	50,0	63,0	0,0000
OMERO DX Circonf max alla tuberosità deltoidea (mm)	14	73,7	7,5	65,0	89,0	10	61,4	3,6	57,0	69,0	0,0001
OMERO SX Circonf max alla tuberosità deltoidea (mm)	18	69,8	7,2	52,0	81,0	14	61,1	4,3	55,0	70,0	0,0003
OMERO DX Larg max testa (mm)	2	44,0	4,2	41,0	47,0	1	43,0				

OMERO SX Larg max testa (mm)	3	44,3	2,9	41,0	46,0	1	38,0				
OMERO DX Alt max testa (mm)	3	43,7	4,0	39,0	46,0	1	40,0				
OMERO SX Alt max testa (mm)	2	45,0	0,0	45,0	45,0	1	37,0				
OMERO DX Diametro vert testa omerale (mm)	0					1	41,0				
OMERO SX Diametro vert testa omerale (mm)	0					1	41,0				
OM RO DX Angolo di torsione (°)	2	49,2	26,4	30,5	67,9	0					
OMERO SX Angolo di torsione (°)	2	51,9	10,6	44,4	59,4	0					
OMERO DX Angolo trocleare (°)	3	85,8	5,4	82,5	92,1	1	86,7				
OMERO SX Angolo trocleare (°)	2	82,2	0,1	82,1	82,2	0					
OMERO DX Spessore corticale (mm)	12	4,6	1,5	3,0	8,0	8	3,1	1,0	2,0	5,0	<b>0,015861</b>
OMERO SX Spessore corticale (mm)	11	4,1	1,6	2,0	8,0	14	2,8	0,6	2,0	4,0	<b>0,012839</b>
RADIO DX Lung max (mm)	3	253,0	8,2	244,0	260,0	1	193,0				
RADIO SX Lung max (mm)	1	235,0				0					
RADIO DX Lung fisio (mm)	3	249,3	7,4	241,0	255,0	1	190,0				
RADIO SX Lung fisio (mm)	1	230,0				0					
RADIO DX Circ min (mm)	14	43,7	3,9	37,0	52,0	8	37,6	5,1	32,0	46,0	<b>0,0070</b>
RADIO SX Circ min (mm)	8	41,9	2,9	37,0	45,0	8	37,5	4,2	33,0	45,0	<b>0,0406</b>
RADIO DX Diametro trasv diaf (mm)	15	14,5	3,0	10,0	19,0	9	12,6	2,1	10,0	15,0	0,1074
RADIO SX Diametro trasv diaf (mm)	10	12,7	2,5	8,0	17,0	9	12,9	2,1	10,0	16,0	0,4142
RADIO DX Diametro sag diaf (mm)	15	13,5	2,0	11,0	18,0	9	11,4	2,7	9,0	17,0	<b>0,0349</b>
RADIO SX Diametro sag diaf (mm)	9	14,7	2,1	10,0	17,0	9	11,2	2,2	9,0	15,0	<b>0,0056</b>
RADIO DX Larg epifisi prox (mm)	5	19,6	3,4	17,0	25,0	2	18,5	0,7	18,0	19,0	0,8465
RADIO SX Larg epifisi prox (mm)	1	21,0				1	18,0				
RADIO DX Larg epifisi dist (mm)	3	33,7	1,5	32,0	35,0	2	29,0	0,0	29,0	29,0	0,2000
RADIO SX Larg epifisi dist (mm)	1	32,0				1	32,0				
RADIO DX Circ tuberosità (mm)	6	52,8	1,8	51,0	55,0	5	43,4	1,8	41,0	45,0	<b>0,0062</b>
RADIO SX Circ tuberosità (mm)	3	55,3	3,2	53,0	59,0	7	45,9	4,3	41,0	52,0	<b>0,0167</b>
RADIO DX Angolo collo-diaf (°)	3	172,7	4,1	168,5	176,7	4	173,1	2,9	170,8	177,0	0,7237
RADIO SX Angolo collo-diaf (°)	1	169,8				6	171,1	3,7	165,7	177,0	1,0000
RADIO DX Angolo di tors (°)	1	30,0				0					
RADIO SX Angolo di tors (°)	0					0					
ULNA DX Lung max (mm)	1	277,0		277,0	277,0	0					
ULNA SX Lung max (mm)	0					0					
ULNA DX Lung fisio (mm)	2	246,0	9,9	239,0	253,0	0					
ULNA SX Lung fisio (mm)	0					0					
ULNA DX Circ min (mm)	12	42,3	5,9	33,0	50,0	8	36,5	3,3	32,0	40,0	<b>0,0228</b>
ULNA SX Circ min (mm)	8	41,0	5,1	35,0	52,0	9	38,0	5,1	30,0	47,0	0,2291
ULNA DX Diametro dorso-volare diaf (mm)	15	15,4	2,1	12,0	20,0	8	11,5	2,4	9,0	16,0	<b>0,0030</b>
ULNA SX Diametro dorso-volare diaf (mm)	9	15,7	2,3	11,0	18,0	11	11,2	1,5	9,0	14,0	<b>0,0010</b>
ULNA DX Diametro trasv diaf (mm)	15	15,1	3,2	10,0	22,0	8	13,3	1,4	10,0	14,0	0,0814
ULNA SX Diametro trasv diaf (mm)	9	15,1	3,3	12,0	22,0	11	13,2	1,5	10,0	16,0	0,2241
ULNA DX Diametro trasverso sup (mm)	13	17,6	2,7	13,0	22,0	8	13,4	1,8	10,0	16,0	<b>0,0014</b>
ULNA SX Diametro trasverso sup (mm)	9	15,8	1,6	14,0	19,0	11	13,3	1,6	11,0	16,0	<b>0,0062</b>
ULNA DX Diametro sag sup (mm)	13	17,3	2,6	13,0	23,0	7	14,3	1,6	12,0	17,0	<b>0,0100</b>
ULNA SX Diametro sag sup (mm)	9	16,8	3,2	13,0	23,0	9	13,8	1,1	12,0	15,0	<b>0,0171</b>

ULNA DX Angolo asse articolare (°)	4	72,2	20,1	43,0	88,6	4	84,2	8,3	74,4	94,2	0,3865
ULNA SX Angolo asse articolare (°)	3	79,8	17,2	60,0	90,8	7	86,3	3,2	82,9	92,3	0,7324
FEMORE DX Lung max (mm)	4	449,5	15,9	435,0	470,0	1	430,0				
FEMORE SX Lung max (mm)	3	436,3	19,5	414,0	450,0	2	383,0	17,0	371,0	395,0	0,0833
FEMORE DX Lung fisio (mm)	4	446,3	19,2	427,0	470,0	1	425,0				
FEMORE SX Lung fisio (mm)	4	443,3	23,6	413,0	470,0	2	386,0	19,8	372,0	400,0	0,0641
FEMORE DX Angolo collo-diaf (°)	11	115,3	6,2	104,8	125,6	5	110,6	4,8	105,0	117,2	0,0704
FEMORE SX Angolo collo-diaf (°)	8	115,4	3,0	112,6	119,7	4	112,7	8,7	102,8	123,9	0,1742
FEMORE DX Angolo condilo-diaf (°)	5	93,6	29,9	63,6	141,8	3	86,7	7,2	80,2	94,4	0,8815
FEMORE SX Angolo condilo-diaf (°)	4	90,5	32,6	51,4	130,0	2	97,0	2,9	94,9	99,0	0,6434
FEMORE DX Angolo di tors (°)	5	17,2	6,4	8,4	23,5	2	11,6	0,5	11,3	12,0	0,2453
FEMORE SX Angolo di tors (°)	4	13,1	12,3	0,8	30,0	2	14,9	0,1	14,8	15,0	0,3545
FEMORE DX Diametro sag metà diaf (mm)	28	29,1	2,2	26,0	34,0	18	25,6	2,2	22,0	30,0	<b>0,0000</b>
FEMORE SX Diametro sag metà diaf (mm)	29	28,7	1,9	25,0	32,0	16	25,8	1,7	23,0	30,0	<b>0,0000</b>
FEMORE DX Diametro trasv metà diaf (mm)	28	26,7	2,1	22,0	32,0	18	23,6	2,0	18,0	26,0	<b>0,0000</b>
FEMORE SX Diametro trasv metà diaf (mm)	29	27,4	2,3	23,0	32,0	16	23,8	1,2	21,0	26,0	<b>0,0000</b>
FEMORE DX Circ metà diaf (mm)	27	88,6	5,1	81,0	104,0	18	79,1	5,3	66,0	87,0	<b>0,0000</b>
FEMORE SX Circ metà diaf (mm)	28	89,4	4,4	83,0	103,0	16	78,0	4,4	70,0	85,0	<b>0,0000</b>
FEMORE DX Diametro trasv sub-trocant (mm)	25	30,5	4,7	24,0	40,0	16	27,9	3,8	22,0	34,0	0,0922
FEMORE SX Diametro trasv sub-trocant (mm)	27	30,7	4,5	24,0	39,0	14	28,0	3,4	22,0	32,0	0,0883
FEMORE DX Diametro sag sub-trocant (mm)	26	30,0	4,3	22,0	36,0	16	25,4	3,7	19,0	31,0	<b>0,0029</b>
FEMORE SX Diametro sag sub-trocant (mm)	26	29,6	3,7	23,0	36,0	14	24,9	3,4	19,0	31,0	<b>0,0006</b>
FEMORE DX Diametro vert testa (mm)	11	46,4	2,9	41,0	50,0	3	44,0	2,0	42,0	46,0	0,1611
FEMORE SX Diametro vert testa (mm)	10	46,5	2,8	40,0	49,0	3	44,3	5,9	40,0	51,0	0,5541
FEMORE DX larghezza testa (mm)	10	45,7	2,5	40,0	48,0	4	41,3	2,6	39,0	45,0	<b>0,0339</b>
FEMORE SX larghezza testa (mm)	9	44,7	2,8	40,0	48,0	3	41,0	7,5	34,0	49,0	0,4595
FEMORE DX Larg epifisi dist (mm)	2	77,5	4,9	74,0	81,0	0					
FEMORE SX Larg epifisi dist (mm)	0					0					
TIBIA DX Lung max (mm)	2	374,5	16,3	363,0	386,0	0					
TIBIA SX Lung max (mm)	1	410,0				0					
TIBIA DX Lung senza spina (mm)	2	371,0	17,0	359,0	383,0	0					
TIBIA SX Lung senza spina (mm)	1	407,0				0					
TIBIA DX Larg max epifisi prox (mm)	3	64,7	13,1	50,0	75,0	0					
TIBIA SX Larg max epifisi prox (mm)	2	73,5	2,1	72,0	75,0	0					
TIBIA DX Larg max epifisi distale (mm)	2	60,0	14,1	50,0	70,0	0					
TIBIA SX Larg max epifisi distale (mm)	1	53,0				0					
TIBIA DX Diametro trasv metà diaf (mm)	19	22,7	2,6	19,0	28,0	13	20,5	3,2	17,0	28,0	<b>0,0133</b>
TIBIA SX Diametro trasv metà diaf (mm)	23	21,8	3,1	17,0	31,0	12	20,5	3,7	17,0	28,0	<b>0,1138</b>
TIBIA DX Diametro sagitt metà diaf (mm)	19	28,7	3,0	23,0	35,0	13	23,5	3,0	16,0	27,0	<b>0,0001</b>
TIBIA SX Diametro sagitt metà diaf (mm)	23	28,7	4,0	19,0	36,0	12	23,1	3,3	16,0	29,0	<b>0,0003</b>
TIBIA DX Circonferenza min (mm)	18	74,3	11,5	33,0	86,0	12	67,8	4,3	60,0	75,0	<b>0,0016</b>
TIBIA SX Circonferenza min (mm)	19	74,1	11,1	33,0	88,0	10	67,7	4,3	60,0	76,0	<b>0,0014</b>
TIBIA DX Diametro sag al forame nutritizio (mm)	15	33,9	4,2	24,0	40,0	10	29,2	2,1	26,0	33,0	<b>0,0027</b>
TIBIA SX Diametro sag al forame nutritizio	19	33,5	4,6	23,0	42,0	11	29,1	2,3	24,0	32,0	<b>0,0012</b>

(mm)												
TIBIA DX Diametro trasv al forame nutritizio (mm)	15	25,6	3,7	22,0	34,0	10	21,4	0,8	20,0	23,0		<b>0,0002</b>
TIBIA SX Diametro trasv al forame nutritizio (mm)	18	25,2	4,0	20,0	35,0	11	22,0	2,5	20,0	29,0		<b>0,0050</b>
TIBIA DX Circ al forame nutritizio (mm)	15	97,1	5,9	87,0	109,0	10	81,2	4,8	76,0	90,0		<b>0,0000</b>
TIBIA SX Circ al forame nutritizio (mm)	19	94,8	5,7	86,0	110,0	11	81,4	4,9	75,0	89,0		<b>0,0000</b>
TIBIA DX Angolo retroversione (°)	2	13,5	2,8	11,5	15,5	0						
TIBIA SX Angolo retroversione (°)	1	24,5				0						
TIBIA DX Angolo torsione (°)	1	51,0				0						
TIBIA SX Angolo torsione (°)	1	25,3				0						
FIBULA DX Diametro max metà diaf (mm)	7	15,3	1,4	14,0	18,0	7	12,9	2,0	9,0	15,0		<b>0,0152</b>
FIBULA SX Diametro max metà diaf (mm)	13	15,6	2,4	12,0	20,0	3	12,7	1,5	11,0	14,0		<b>0,0511</b>
FIBULA DX Diametro min metà diaf (mm)	8	11,9	1,8	9,0	14,0	7	11,4	2,4	9,0	16,0		0,5245
FIBULA SX Diametro min metà diaf (mm)	13	12,8	2,4	9,0	18,0	3	10,3	2,3	9,0	13,0		0,0926
FIBULA DX Circ min (mm)	8	41,3	4,9	35,0	50,0	7	34,7	5,6	25,0	41,0		<b>0,0428</b>
FIBULA SX Circ min (mm)	13	43,1	5,3	36,0	51,0	3	36,3	5,5	30,0	40,0		0,1578
ASTRAG DX Lung max (mm)	2	56,5	0,7	56,0	57,0	2	54,5	3,5	52,0	57,0		0,6985
ASTRAGALO SX Lung max (mm)	2	55,5	2,1	54,0	57,0	3	55,3	5,0	50,0	60,0		
ASTRAGALO DX Larg max (mm)	2	42,5	0,7	42,0	43,0	2	33,5	0,7	33,0	34,0		0,1213
ASTRAGALO SX Larg max (mm)	1	43,0				4	37,8	3,3	34,0	41,0		
ASTRAGALO DX Lung troclea (mm)	4	35,0	2,0	32,0	36,0	2	31,0	2,8	29,0	33,0		0,1649
ASTRAGALO SX Lung troclea (mm)	3	36,7	4,2	32,0	40,0	4	31,5	1,3	30,0	33,0		0,1116
ASTRAGALO DX Larg troclea (mm)	4	33,8	1,5	33,0	36,0	3	31,0	2,6	28,0	33,0		0,1116
ASTRAGALO SX Larg troclea (mm)	3	34,3	3,2	32,0	38,0	3	33,0	2,0	31,0	35,0		0,6625
ASTRAGALO ALO DX Altezza (mm)	1	31,0				1	23,0					
ASTRAGALO SX Altezza (mm)	0					1	31,0					
ASTRAGALO DX ANGOLO DECLINAZIONE COLLO (°)	4	8,0	3,2	5,1	12,5	2	10,3	2,8	8,3	12,2		0,3545
ASTRAGALO SX ANGOLO DECLINAZIONE COLLO (°)	3	7,3	1,0	6,4	8,4	4	9,2	2,9	5,0	11,3		0,2888
ASTRAGALO DX ANGOLO DECLINAZ FACC ARTICOLARE POST (°)	3	63,7	4,4	60,0	68,6	2	57,9	18,2	45,0	70,8		
ASTRAGALO SX ANGOLO DECLINAZ FACC ARTICOLARE POST (°)	2	45,2	16,8	33,3	57,0	3	153,0	3,6	149,7	156,8		0,0833
ASTRAGALO DX ANGOLO TORSIONE DELLA TESTA (°)	3	27,0	8,7	21,1	37,0	2	32,2	8,6	26,1	38,3		0,2482
ASTRAGALO SX ANGOLO TORSIONE DELLA TESTA (°)	2	33,2	8,2	27,4	39,0	4	31,1	3,8	26,3	35,0		0,6434
CALCAGNO DX Lung max (mm)	1	81,0				0						
CALCAGNOSX Lung max (mm)	1	84,0				2	74,0	4,2	71,0	77,0		
CALCAGNO DX Larg max (mm)	1	48,0				0						
CALCAGNO SX Larg max (mm)	1	42,0				2	37,0	1,4	36,0	38,0		
CALCAGNO DX Altezza (mm)	0					0						
CALCAGNO SX Altezza (mm)	1	42,0				2	37,0	2,8	35,0	39,0		
STATURA IN VITA (cm) (Trotter & Gleser, 1952)	8	168,6	6,4	159,2	179,7	3	150,5	6,0	145,7	157,3		<b>0,0143</b>
STATURA IN VITA (cm) (Manouvrier, 1892)	8	166,9	4,8	160,5	176,7	3	150,6	7,2	144	158,2		<b>0,0143</b>

**Tab. 6.85: Statistiche descrittive delle misure per il confronto tra sessi.**

Come ovvio attendersi, i valori medi maschili sono risultati generalmente superiori a quelli femminili, raggiungendo la significatività statistica nei diametri, nelle circonferenze e nello spessore corticale di gran parte delle ossa lunghe (Tab. 6.85) Le stesse misurazioni mostrano differenze significative tra maschi e femmine sia per il lato destro che per il sinistro. In particolare si sono riscontrate differenze significative tra maschi e femmine per le seguenti misure:

- OMERO: diametro massimo a metà diafisi, con  $p=0,0005$  per l'omero destro e  $p=0,0001$  per il sinistro; diametro minimo a metà diafisi (con  $p=0,0002$  per l'omero destro e  $p=0,0001$  per l'omero sinistro); circonferenza minima della diafisi (con  $p=0,0001$  per l'omero destro e  $p=0,0000$  per l'omero sinistro); circonferenza massima alla tuberosità deltoidea (con  $p=0,0001$  per l'omero destro e  $p=0,0003$  per l'omero sinistro); spessore della superficie corticale (con  $p=0,015861$  per l'omero destro e  $p=0,012839$  per il sinistro);
- RADIO: circonferenza minima (con  $p=0,0070$  per il radio destro e  $p=0,0406$  per il sinistro); diametro sagittale della diafisi (con  $p=0,0349$  per il radio destro e  $p=0,0056$  per il sinistro); circonferenza alla tuberosità deltoidea (con  $p=0,0062$  per il radio destro e  $p=0,0167$  per il sinistro);
- ULNA: circonferenza minima dell'ulna destra (con  $p=0,0228$ ); diametro dorso-volare (con  $p=0,0030$  per l'ulna destra e  $p=0,0010$  per la sinistra); diametro trasverso superiore (con  $p=0,0014$  per l'ulna destra e  $p=0,0062$  per la sinistra); diametro sagittale superiore (con  $p=0,100$  per l'ulna destra e  $p=0,0171$  per la sinistra);
- FEMORE: diametro sagittale a metà diafisi (con  $p=0,0000$  per il femore destro e  $p=0,0000$  per il sinistro); diametro trasversale a metà diafisi (con  $p=0,0000$  per entrambi i femori); circonferenza a metà diafisi (con  $p=0,0000$  per entrambi i femori); diametro sagittale subtrocanterico (con  $p=0,0029$  per il femore destro e  $p=0,0006$  per il femore sinistro); larghezza della testa solo per il femore destro ( $p=0,0339$ );
- TIBIA: diametro trasversale a metà diafisi (con  $p=0,0133$  per la tibia destra e  $p=0,0138$  per la sinistra); diametro sagittale a metà diafisi (con  $p=0,0001$  per la tibia destra e  $p=0,0003$  per la tibia sinistra); circonferenza minima della diafisi (con  $p=0,0016$  per la tibia destra e  $p=0,0014$  per la tibia sinistra); diametro sagittale al forame nutritizio (con  $p=0,0027$  per la tibia destra e  $p=0,0012$  per la tibia sinistra); diametro trasversale al forame nutritizio (con  $p=0,0002$  per la tibia destra e  $p=0,0050$  per la tibia sinistra); circonferenza al forame nutritizio (con  $p=0,0000$  per la tibia destra e  $p=0,0000$  per la tibia sinistra);
- FIBULA: diametro massimo a metà diafisi (con  $p=0,0152$  per la fibula destra e  $p=0,0511$  per la fibula sinistra); circonferenza minima per la fibula destra ( $p=0,0428$ );

- Statura in vita (con  $p=0,0143$  per la statura calcolata sia con il metodo di Trotter & Gleser, 1952, che con quello di Manouvrier, 1892). La statura è risultata nettamente superiore per i maschi (con media di  $168,6\pm 6,4$  cm ma valore massimo rilevato di 179,7 cm, secondo il metodo di Trotter & Gleser, 1952) rispetto alle femmine (con media di  $150,5\pm 6,0$ ). Tuttavia si osserva che i valori di statura molto più bassi calcolati per le femmine possono essere influenzati dalla scarsa numerosità dei casi per cui è stato possibile effettuare le misurazioni delle ossa lunghe (3 individui).

Si osserva che le misure che presentano differenze altamente significative tra maschi e femmine sono per lo più le misure dei diametri (sagittali e trasversali) e delle circonferenze della diafisi delle ossa lunghe (in particolare femore, omero, tibia e ulna); queste differenze sono dovute alla generale maggiore robustezza dello scheletro post-craniale maschile rispetto a quello femminile, elemento utile anche alla determinazione del sesso. Le misure che presentano le più alte differenze tra maschi e femmine nel nostro campione sono infatti in buona parte quelle che vengono utilizzate anche per la determinazione del sesso su base metrica (cfr. Cap. 5.3). Osservando le medie relative alle singole misure si nota come i maschi presentino sempre medie superiori rispetto alle femmine.

### Confronto tra i sessi (indici antropometrici)

Nella tabella 6.86 sono riportati i risultati relativi al confronto tra sessi delle medie e DS degli indici antropometrici calcolati.

INDICI	MASCHI					FEMMINE					p
	N	Media	DS	Min	Max	N	Media	DS	Min	Max	
CLAVI IND LAT Lung max	1	1,3				0					
CLAVIC IND LAT Diam vert metà diafi	5	10,0	10,9	0,0	23,1	0					
CLAVI IND LAT Diam sag metà diaf	4	5,4	6,4	0,0	12,5	1	0,0				
CLAV IND LAT Circ metà diaf	3	5,0	2,1	2,9	7,1	1	3,3				
CLAVOLA INDICE ROBUST	4	28,6	4,8	25,6	35,9	1	26,2				
SCAPOLA IND LAT Larg fossa glenoidea	0					0					
SCAPOLA SX INDICE GLENOIDE	2	91,7	21,5	76,6	106,9	0					
OME IND LAT Lung max	1	0,0				0					
OME IND LAT Lung fisio	1	0,3				0					
OME IND LAT Largh epifisi prox	1	0,0				1	7,3				
OME IND LAT Larg epifisi dist	2	4,6	4,2	1,6	7,6	0					
OME IND LAT Diam sag max metà diaf	14	5,3	6,1	0,0	22,2	10	4,0	4,8	0,0	12,5	0,9314
OMERO IND LAT Diam trasv min metà diaf	16	6,3	7,7	0,0	31,6	10	3,2	4,5	0,0	12,5	0,3914
OME IND LAT Circonf min diaf	15	5,4	4,5	0,0	15,9	8	2,0	3,1	0,0	8,9	0,0649
OME IND LAT Circ max tuberosità deltoidea	10	7,2	7,8	1,2	27,1	8	1,8	1,4	0,0	3,5	0,0831
OME IND LAT Largh max testa	2	1,1	1,5	0,0	2,2	1	13,2				
OME IND LAT Alt max testa	2	2,2	0,0	2,2	2,2	1	8,1				
OME IND LAT Diametro vert testa omerale	0					0					
OME IND LAT Angolo di torsione	1	94,7	0,0	94,7	94,7	0					
OMERO IND LAT Angolo trocleare	1	0,4	0,0	0,4	0,4	0					
OME IND LAT Spessore corticale	8	10,2	15,2	0,0	33,3	7	8,4	18,6	0,0	50,0	0,7789
OME DX INDICE ROBUST	3	19,8	1,5	18,2	21,0	1	19,6				
OME SX INDICE ROBUST	2	19,2	0,9	18,6	19,8	0					
OME DX INDICE SEZ DIAFISIARIA	20	91,1	6,0	77,1	100,0	9	88,7	5,7	78,9	95,0	0,1826
OME SX INDICE SEZ DIAFISIARIA	16	89,9	7,6	72,7	100,0	13	91,8	13,0	77,8	125,0	0,6193
RADIO IND LAT Lung max	0					0					
RADIO IND LAT Lung fisio	0					0					
RADIO IND LAT Circ min	3	0,0	0,0	0,0	0,0	6	3,5	1,9	2,2	7,3	<b>0,0238</b>
RADIO IND LAT Diametro trasv diaf	5	16,2	7,9	6,7	25,0	7	7,9	5,3	0,0	18,2	0,0732
RADIO IND LAT Diametro sag diaf	4	11,9	6,5	6,7	20,0	7	5,1	6,4	0,0	13,3	0,1636
RADIO IND LAT Largh epifisi prox	0					1	5,6	0,0	5,6	5,6	
RADIO IND LAT Larg epifisi dist	0					0					
RADIO IND LAT Circ tuberosità	0					4	1,2	1,3	0,0	2,4	

RADIO IND LAT Angolo collo-diaf	0					2	0,6	0,1	0,6	0,7	
RADIO IND LAT Angolo di tors	0					0					
RADIO DX INDICE ROBUST	3	19,8	2,7	16,7	21,6	1	18,4				
RADIO SX INDICE ROBUST	1	19,1				0					
RADIO DX INDICE DIAFI	9	108,4	33,7	62,5	150,0	6	109,4	49,5	71,4	200,0	0,7756
RADIO SX INDICE DIAFI	5	90,7	29,6	53,3	125,0	4	112,3	23,8	76,9	127,3	0,1905
ULNA IND LAT Lung max	0					0					
ULNA IND LAT Lung fisio	0					0					
ULNA IND LAT Circ min	4	5,4	6,5	0,0	13,0	6	8,1	5,1	2,6	17,5	0,7619
ULNA IND LAT Diametro sagg diaf	7	8,1	9,7	0,0	28,6	7	7,6	10,2	0,0	23,1	0,8048
ULNA IND LAT Diametro trasv diaf	7	7,4	13,7	0,0	37,5	6	7,6	4,5	0,0	14,3	0,1375
ULNA IND LAT Diametro trasverso sup	6	5,4	2,7	0,0	7,1	8	9,4	10,4	0,0	30,0	0,4908
ULNA IND LAT Diam sag sup	6	6,9	6,6	0,0	15,0	7	3,1	5,5	0,0	13,3	0,2949
ULNA IND LAT Angolo asse articolare	1	27,5				2	7,5	8,8	1,3	13,7	
ULNA DX INDICE ROBUST	2	16,1	3,8	13,4	18,8	0					
ULNA SX INDICE ROBUST	0					0					
ULNA DX INDICE OLENICO	14	100,3	10,3	80,0	123,5	9	99,0	19,6	66,7	133,3	0,8775
ULNA SX INDICE OLENICO	7	100,3	14,1	73,9	113,3	10	99,6	13,5	76,5	118,2	0,8868
ULNA DX INDICE DIAFISARIO	15	100,2	17,4	71,4	125,0	8	124,5	31,5	71,4	166,7	<b>0,0282</b>
ULNA SX INDICE DIAFISARIO	9	95,4	20,6	75,0	127,0	10	115,7	20,6	71,4	133,3	<b>0,0435</b>
FEM IND LAT Lung max	2	1,1	0,3	0,9	1,4	0					
FEM IND LAT Lung fisio	3	0,8	0,8	0,0	1,6	0					
FEM IND LAT Angolo collo-diaf	8	3,9	2,7	0,1	8,7	3	3,8	3,4	0,1	6,9	0,7758
FEM IND LAT Angolo condilo-diaf	3	11,9	10,8	2,8	23,7	1	23,4	0,0	23,4	23,4	
FEM IND LAT Ang tors	2	41,5	36,4	15,8	67,2	2	28,0	4,2	25,1	31,0	1,0000
FEM DX INDICE CURVATURA	16	15,3	3,5	10,5	21,4	8	13,8	4,8	8,7	21,7	0,4167
FEM SX INDICE CURVATURA	14	15,5	4,6	11,2	24,6	6	14,7	2,7	11,6	18,0	0,9044
FEM IND LAT IND CURVATURA	13	19,5	26,1	1,8	82,5	5	24,7	28,4	2,0	71,5	0,6331
FEM IND LAT Diametro sag metà diaf	25	3,9	3,7	0,0	13,8	14	5,7	9,4	0,0	36,4	0,7178
FEM IND LAT Diam trasv metà diaf	25	3,8	5,9	0,0	28,0	14	3,7	4,7	0,0	16,7	0,6750
FEM IND LAT Circ metà diaf	24	2,7	2,2	0,0	7,1	14	2,0	1,8	0,0	6,1	0,6647
FEM IND LAT Diametro trasv sub-trocant	23	7,3	8,8	0,0	36,0	13	4,4	7,8	0,0	28,0	0,1491
FEM IND LAT Diametro sag sub-trocant	23	8,1	10,6	0,0	34,6	13	7,0	8,0	0,0	30,4	0,6966
FEM IND LAT Diametro vert testa	8	1,1	1,2	0,0	2,5	2	7,8	4,3	4,8	10,9	<b>0,0444</b>
FEM IND LAT Larg testa	7	0,7	1,1	0,0	2,5	2	4,4	6,3	0,0	8,9	0,5000
FEM IND LAT Larg epifisi dist	0					0					
FEM DX INDICE PILASTRICO	28	109,5	9,4	87,5	132,0	18	108,5	8,2	96,0	125,0	0,9734
FEM SX INDICE PILASTRICO	29	105,4	10,6	78,1	130,4	16	108,6	7,9	96,0	130,4	0,1101
FEM DX INDICE PLATIMERICO	21	107,9	24,9	72,2	144,0	15	92,2	21,4	67,6	131,8	<b>0,0422</b>
FEM SX INDICE PLATIMERICO	26	102,0	28,5	37,8	145,8	13	91,4	20,8	67,9	136,4	0,3375
FEM DX INDICE DI ROBUST 1	4	19,7	0,5	19,3	20,2	1	18,8				
FEM SX INDICE DI ROBUST 1	3	21,0	1,0	20,2	22,2	2	19,7	1,2	18,9	20,5	0,4000
FEM DX INDICE DI ROBUST 2	3	13,0	2,1	11,1	15,2	1	9,4				
FEM SX INDICE DI ROBUST 2	4	11,2	3,4	6,2	13,6	2	12,3	0,1	12,3	12,4	1,0000
TIBIA IND LAT Lung max	0					0					
TIBIA IND LAT Lung senza spina	0					0					
TIBIA IND LAT Larg max epifisi prox	0					0					

TIBIA IND LAT Larg max epifisi dist	0					0					
TIBIA IND LAT Diametro trasv metà diaf	15	7,0	7,2	0,0	22,7	10	3,6	3,6	0,0	10,5	0,3969
TIBIA IND LAT Diametro sagitt metà diaf	15	5,7	4,6	0,0	15,4	10	1,8	3,0	0,0	8,3	<b>0,0357</b>
TIBIA IND LAT Circ min	14	3,6	3,4	0,0	12,6	8	0,7	1,1	0,0	2,9	<b>0,0197</b>
TIBIA IND LAT Diametro sag al forame nutritizio	12	6,7	4,5	0,0	13,8	9	4,3	3,3	0,0	9,1	0,1930
TIBIA IND LAT Diametro trasv al forame nutritizio	12	6,7	4,7	0,0	17,2	9	2,7	2,6	0,0	5,0	0,0693
TIBIA IND LAT Circ al forame nutritizio	12	3,4	3,1	0,9	10,0	9	2,0	1,5	0,0	4,0	0,6511
TIBIA DX INDICE CURVATURA	3	7,0	7,2	2,1	15,2	0					
TIBIA SX INDICE CURVATURA	1	12,7				0					
TIBIA IND LAT Angolo torsione	0					0					
TIBIA DX INDICE ROBUSTEZZA	2	14,5	8,7	8,3	20,7	0					
TIBIA SX INDICE ROBUSTEZZA	1	21,0				0					
TIBIA DX INDICE CNEMICO	15	77,6	22,4	55,0	141,7	10	73,5	4,4	66,7	80,8	0,4952
TIBIA SX INDICE CNEMICO	18	78,3	25,1	50,0	152,2	11	75,7	7,3	66,7	90,6	0,3628
FIBULA IND LAT Diametro min metà diaf	6	10,0	10,5	0,0	27,3	2	16,7	23,6	0,0	33,3	0,8571
FIBULA IND LAT Circ min	6	4,5	6,1	0,0	16,2	2	1,3	1,8	0,0	2,6	0,4286
ASTRAG IND LAT Lung max	1	0,0				0					
ASTRAG IND LAT Larg max	1	2,4				1	5,9				
ASTRAG IND LAT Lung troclea	2	8,3	3,9	5,6	11,1	1	0,0				
ASTRAG IND LAT Larg troclea	2	2,8	3,9	0,0	5,6	1	0,0				
ASTRAG IND LAT Altezza	0					0					
ASTRAG IND LAT ANGOLO DECLINAZIONE COLLO	2	30,7	25,5	12,7	48,8	1	66,0				
ASTRAG IND LAT ANGOLO DECLINAZ FACC ARTICOLARE POST	2	17,9	17,9	5,3	30,6	0					
ASTRAG IND LAT ANGOLO TORSIONE DELLA TESTA	2	12,3	9,7	5,4	19,1	1	45,6				
ASTRAG SX INDICE LARG/LUNG	1	75,4	0,0	75,4	75,4	3	69,3	1,9	68,0	71,4	
CALC IND LAT Lung max	0					0					
CALC IND LAT Larg max	0					0					
CALCIND LAT Altezza	0					0					
CALC DX INDICE LARG/LUNG	1	59,3				0					
CALC SX INDICE LARG/LUNG	1	50,0				2	50,0	1,0	49,4	50,7	

**Tab.6.86: Confronto tra sessi delle statistiche descrittive (medie, DS, valore massimo e valore minimo) degli indici antropometrici calcolati.**

Nel confronto tra sessi degli indici antropometrici calcolati per l'intero campione (Tab.6.86) si sono riscontrate alcune differenze significative tra maschi e femmine per alcuni indici calcolati su diametri e circonferenze delle diafisi delle ossa lunghe, in particolare:

- RADIO: indice di lateralizzazione della circonferenza minima (con  $p= 0,0238$ );
- ULNA: indice diafisario per l'ulna destra ( $p= 0,0282$ ) e sinistra ( $p= 0,0435$ );
- FEMORE: indice di lateralizzazione del diametro verticale della testa (con  $p= 0,0444$ );  
indice platimerico del femore destro ( $p= 0,0442$ );
- TIBIA: indice di lateralizzazione del diametro sagittale a metà diafisi (con  $p= 0,0357$ );  
indice di lateralizzazione della circonferenza minima (con  $p= 0,0197$ ).

Si osserva che a mostrare differenze significative sono alcuni indici di lateralizzazione relativi a diametri e circonferenze delle ossa di avambraccio e gamba (in particolare radio e tibia). Poiché le differenze tra lati nelle misure delle ossa dei singoli individui sono spesso legate a fattori di tipo funzionale, il fatto di riscontrare differenze tra maschi e femmine nella lateralizzazione di alcune di esse (in particolare indice di lateralizzazione della circonferenza minima del radio e indice di lateralizzazione del diametro sagittale a metà diafisi e della circonferenza minima della tibia) potrebbe essere legato a differenze di tipo occupazionale tra i sessi. In particolare l'indice di lateralizzazione della circonferenza minima del radio potrebbe essere legato ad utilizzo differenziale dell'arto superiore, specialmente in relazione alla componente di pronazione/supinazione e flessione/estensione dell'avambraccio, mentre le differenze nell'indice di lateralizzazione del diametro sagittale della tibia possono essere legate ad una vita più attiva da parte degli uomini (indice cnemico con valori superiori), accompagnato da un utilizzo differenziale degli arti inferiori con carichi di flessione antero-posteriori concentrati su di un arto piuttosto che nell'altro; le femmine invece, presentando valori di tale indici meno elevati, è probabile svolgessero vita meno attiva e più sedentaria.

**MASCHI: confronto tra classi di età (misure antropometriche)**

In tabella 6.87 si riportano i risultati del confronto tra le classi di età considerate all'interno del gruppo dei maschi relativamente alle misure antropometriche raccolte.

MASCHI	ADULTI MATURI (≥ 35 anni)			ADULTI GIOVANI (20-34 anni)			P
	MISURE	N	Media	DS	N	Media	
CLAVICOLA DX Lung max (mm)	2	150,0	7,1	1	150,0		
CLAVICOLA SX Lung max (mm)	0			2	158,0	8,5	
CLAVI COLA DX Diam vert metà diafi (mm)	8	12,4	0,5	2	15,0	0,0	<b>0,0502</b>
CLAVICOLA SX Diam vert metà diafisi (mm)	6	12,8	2,6	4	12,3	1,3	1,0000
CLAVICOLA DX Diam sag metà diaf (mm)	7	10,6	1,5	3	11,7	2,9	1,0000
CLAV ICOLA SX Diam sag metà diaf (mm)	5	10,0	2,4	3	11,0	2,7	0,4561
CLAVICOLA DX Circ metà diaf (mm)	6	41,8	5,7	3	34,0	11,3	0,3017
CLAVOLA SX Circ metà diaf (mm)	5	39,2	5,3	3	39,7	4,0	1,0000
SCAPOLA DX Lung fossa glenoidea (mm)	1	38,0		1	37,0		
SCAPOLA SX Lung fossa glenoidea (mm)	2	38,0	12,7	0			
SCAPOLA DX Larg fossa glenoidea (mm)	1	28,0		1	27,0		
SCAPOLA SX Larg fossa glenoidea (mm)	2	33,5	3,5	0			
OMERO DX Lung max (mm)	1	325,0		2	326,5	9,2	
OMERO SX Lung max (mm)	0			2	344,0	15,6	
OMERO DX Lung fisio (mm)	1	320,0		1	330,0		
OMERO SX Lung fisio (mm)	0			2	340,0	12,7	
OMERO DX Larg epifisi prox (mm)	0			1	37,0		
OMERO SX Larg epifisi prox (mm)	0			2	44,0	9,9	
OMERO DX Larg epifisi dist (mm)	6	65,5	3,0	4	58,5	7,5	0,1658
OMERO SX Larg epifisi dist (mm)	3	62,7	2,9	4	58,8	6,3	0,3768
OMERO DX Diametro max metà diafi (mm)	12	22,0	2,7	8	22,1	2,2	0,7285
OMERO SX Diametro max metà diaf (mm)	11	21,6	1,8	7	20,9	2,2	0,3896
OMERO DX Diametro min metà diaf (mm)	14	20,2	2,9	8	20,1	2,1	0,7329
OMERO SX Diametro min metà diaf (mm)	12	19,8	2,5	7	18,3	0,8	0,2539
OMERO DX Circonf min diaf (mm)	14	65,9	6,0	8	67,6	2,1	0,3568
OMERO SX Circonf min diaf (mm)	11	64,3	4,7	7	63,0	2,4	0,9278
OMERO DX Circonf max alla tuberosità deltoidea (mm)	8	74,6	9,0	6	72,5	5,4	0,7963
OMERO SX Circonf max alla tuberosità deltoidea (mm)	10	64,5	21,1	7	71,6	6,5	0,7327
OMERO DX Larg max testa (mm)	0			2	44,0	4,2	
OMERO SX Larg max testa (mm)	0			3	44,3	2,9	
OMERO DX Alt max testa (mm)	1	39,0		2	46,0	0,0	
OMERO SX Alt max testa (mm)	0			2	45,0	0,0	
OMERO DX Diametro vert testa omerale (mm)	0			0			
OMERO SX Diametro vert testa omerale (mm)	0			0			

OMERO DX Angolo di torsione (°)	0			2	49,2	26,5	
OMERO SX Angolo di torsione (°)	0			2	51,9	10,6	
OMERO DX Angolo trocleare (°)	1	82,9		2	87,3	6,8	
OMERO SX Angolo trocleare (°)	0			2	82,2	0,1	
OMERO DX Spessore corticale (mm)	10	4,4	1,6	2	5,6	0,8	0,1974
OMERO SX Spessore corticale (mm)	9	4,2	1,6	2	3,7	2,3	0,9062
RADIO DX Lung max (mm)	2	249,5	7,8	1	260,0		
RADIO SX Lung max (mm)	1	235,0		0			
RADIO DX Lung fisio (mm)	2	246,5	7,8	1	255,0		
RADIO SX Lung fisio (mm)	1	230,0		0			
RADIO DX Circ min (mm)	8	43,4	5,0	6	44,2	2,1	0,6514
RADIO SX Circ min (mm)	6	41,3	3,0	2	43,5	2,1	0,4047
RADIO DX Diametro trasv diaf (mm)	9	14,6	3,1	6	14,3	3,1	1,0000
RADIO SX Diametro trasv diaf (mm)	8	12,5	2,7	2	8,5	5,0	0,7111
RADIO DX Diametro sag diaf (mm)	9	13,7	2,3	6	13,2	1,6	0,8639
RADIO SX Diametro sag diaf (mm)	8	14,5	2,1	1	16,0		
RADIO DX Larg epifisi prox (mm)	3	18,7	2,1	2	21,0	5,7	1,0000
RADIO SX Larg epifisi prox (mm)	1	21,0		0			
RADIO DX Larg epifisi dist (mm)	2	33,0	1,4	1	35,0		
RADIO SX Larg epifisi dist (mm)	1	32,0		0			
RADIO DX Circ tuberosità (mm)	5	52,4	1,7	1	55,0		
RADIO SX Circ tuberosità (mm)	2	56,0	4,2	1	54,0		
RADIO DX Angolo collo-diaf (°)	1	168,5		2	174,8	2,8	
RADIO SX Angolo collo-diaf (°)	1	169,8		0			
RADIO DX Angolo di tors (°)	1	30,0		0			
RADIO SX Angolo di tors (°)	0			0			
ULNA DX Lung max (mm)	1	277,0		0			
ULNA SX Lung max (mm)	0			0			
ULNA DX Lung fisio (mm)	2	246,0	9,9	0			
ULNA SX Lung fisio (mm)	0			0			
ULNA DX Circ min (mm)	12	42,3	5,9	0			
ULNA SX Circ min (mm)	6	41,3	5,7	2	40,0	4,2	0,8676
ULNA DX Diametro dorso-volare diaf (mm)	14	15,5	2,1	1	14,0		
ULNA SX Diametro dorso-volare diaf (mm)	7	15,4	2,4	2	16,5	2,1	0,7697
ULNA DX Diametro trasv diaf (mm)	14	15,0	3,3	1	16,0		
ULNA SX Diametro trasv diaf (mm)	7	14,4	2,3	2	17,5	6,4	0,6606
ULNA DX Diametro trasverso sup (mm)	12	17,5	2,8	1	19,0		
ULNA SX Diametro trasverso sup (mm)	7	15,4	1,3	2	17,0	2,8	0,4642
ULNA DX Diametro sag sup (mm)	12	17,2	2,7	1	19,0		
ULNA SX Diametro sag sup (mm)	7	16,6	3,6	2	17,5	0,7	0,4642
ULNA DX Angolo asse articolare (°)	4	72,2	20,1	0			
ULNA SX Angolo asse articolare (°)	2	74,3	20,2	1	90,8		
FEMORE DX Lung max (mm)	2	452,5	24,8	2	446,5	10,6	0,6985

FEMORE SX Lung max (mm)	1	414,0		2	447,5	3,5	1,0000
FEMORE DX Lung fisio (mm)	2	448,5	30,4	2	444,0	12,7	0,6985
FEMORE SX Lung fisio (mm)	2	441,5	40,3	2	445,0	5,7	0,6985
FEMORE DX Angolo collo-diaf (°)	7	114,2	6,7	4	117,1	5,7	0,7768
FEMORE SX Angolo collo-diaf (°)	6	115,5	3,1	2	115,2	3,6	0,6171
FEMORE DX Angolo condilo-diaf (°)	3	75,4	10,3	2	120,9	29,6	0,1489
FEMORE SX Angolo condilo-diaf (°)	2	67,4	22,6	2	113,7	23,1	0,2453
FEMORE DX Angolo di tors (°)	2	18,0	7,8	3	16,7	7,2	0,7728
FEMORE SX Angolo di tors (°)	2	19,7	14,6	2	6,5	8,1	0,6985
FEMORE DX Diametro sag metà diaf (mm)	18	29,1	2,3	10	29,3	2,3	0,6147
FEMORE SX Diametro sag metà diaf (mm)	19	28,8	1,7	10	28,4	2,2	0,8364
FEMORE DX Diametro trasv metà diaf (mm)	18	26,9	2,4	10	26,4	1,4	0,7736
FEMORE SX Diametro trasv metà diaf (mm)	19	26,1	6,2	10	27,7	2,0	0,4354
FEMORE DX Circ metà diaf (mm)	17	88,9	5,9	10	88,2	3,6	1,0000
FEMORE SX Circ metà diaf (mm)	18	89,6	5,0	10	89,2	3,1	0,9427
FEMOREDX Diametro trasv sub-trochant (mm)	16	30,3	4,6	9	30,8	5,0	0,8874
FEMORE SX Diametro trasv sub-trochant (mm)	18	31,0	4,5	9	30,2	4,9	0,7773
FEMORE DX Diametro sag sub-trochant (mm)	16	29,9	4,2	10	30,1	4,7	0,9790
FEMORE SX Diametro sag sub-trochant (mm)	17	29,5	3,6	9	29,9	4,1	0,9356
FEMORE DX Diametro vert testa (mm)	7	46,3	2,6	4	46,5	3,7	0,7768
FEMORE SX Diametro vert testa (mm)	6	45,5	2,9	4	48,0	2,0	0,1356
FEMORE DX larghezza testa (mm)	7	45,7	2,9	3	45,7	2,1	0,9093
FEMORE SX larghezza testa (mm)	6	45,7	2,7	3	42,7	2,3	0,1556
FEMORE DX Larg epifisi dist (mm)	2	77,5	5,0	0			
FEMORE SX Larg epifisi dist (mm)	0			0			
TIBIA DX Lung max (mm)	1	363,0		1	386,0		
TIBIA SX Lung max (mm)	1	410,0		0			
TIBIA DX Lung senza spina (mm)	1	359,0		1	383,0		
TIBIA SX Lung senza spina (mm)	1	407,0		0			
TIBIA DX Larg max epifisi prox (mm)	3	64,7	13,1	0			
TIBIA SX Larg max epifisi prox (mm)	1	72,0			75,0		
TIBIA DX Larg max epifisi distale (mm)	1	50,0			70,0		
TIBIA SX Larg max epifisi distale (mm)	1	53,0					
TIBIA DX Diametro trasv metà diaf (mm)	13	22,2	2,6	6	23,8	2,7	0,2542
TIBIA SX Diametro trasv metà diaf (mm)	15	22,4	3,1	8	20,8	3,1	0,1293
TIBIA DX Diametro sagitt metà diaf (mm)	13	28,9	3,0	6	28,3	3,1	0,8264
TIBIA SX Diametro sagitt metà diaf (mm)	15	29,1	3,8	8	27,9	4,6	0,6985
TIBIA DX Circonferenza min (mm)	12	71,6	13,0	6	79,8	4,5	0,0610
TIBIA SX Circonferenza min (mm)	13	73,0	13,3	6	76,5	3,3	0,6295
TIBIA DX Diametro sag al forame nutritizio (mm)	10	33,5	4,4	5	34,8	4,2	0,6242
TIBIA SX Diametro sag al forame nutritizio (mm)	15	32,7	4,5	4	36,8	3,9	0,1336
TIBIA DX Diametro trasv al forame nutritizio (mm)	10	25,7	3,3	5	25,4	5,0	0,3913
TIBIA SX Diametro trasv al forame nutritizio (mm)	15	25,5	3,9	3	23,3	4,9	0,2361

TIBIA DX Circ al forame nutritizio (mm)	10	96,1	6,4	5	99,0	4,7	0,3272
TIBIA SX Circ al forame nutritizio (mm)	15	94,1	6,1	4	97,3	3,6	0,2301
TIBIA DX Angolo retroversione (°)	2	13,5	2,8	0			
TIBIA SX Angolo retroversione (°)	1	24,5		0			
TIBIA DX Angolo torsione (°)	1	51,0		0			
TIBIA SX Angolo torsione (°)	1	25,3		0			
FIBULA DX Diametro max metà diaf (mm)	6	15,3	1,5	1	15,0	0,0	
FIBULA SX Diametro max metà diaf (mm)	8	15,5	2,7	5	15,8	2,1	0,8262
FIBULA DX Diametro min metà diaf (mm)	7	12,0	1,9	1	11,0		
FIBULA SX Diametro min metà diaf (mm)	8	13,0	2,8	5	12,4	1,8	0,8262
FIBULA DX Circ min (mm)	7	41,9	5,0	1	37,0		1,0000
FIBULA SX Circ min (mm)	8	42,5	6,0	5	44,0	4,5	0,6084
ASTRAG DX Lung max (mm)	1	57,0		1	56,0		
ASTRAGALO SX Lung max (mm)	2	55,5	2,1	0			
ASTRAGALO DX Larg max (mm)	1	42,0		1	43,0		
ASTRAGALO SX Larg max (mm)	1	43,0		0			
ASTRAGALO DX Lung troclea (mm)	3	36,0	0,0	1	32,0		
ASTRAGALO SX Lung troclea (mm)	3	36,7	4,2	0			
ASTRAGALO DX Larg troclea (mm)	3	34,0	1,7	1	33,0		
ASTRAGALO SX Larg troclea (mm)	3	34,3	3,2	0			
ASTRAGALO ALO DX Altezza (mm)	1	31,0		0			
ASTRAGALO SX Altezza (mm)	0			0			
ASTRAGALO DX ANGOLO DECLINAZIONE COLLO (°)	3	8,0	4,0	1	8,1		
ASTRAGALO SX ANGOLO DECLINAZIONE COLLO	3	7,3	1,0	0			
ASTRAGALO DX ANGOLO DECLINAZ FACC ARTICOLARE POST (°)	3	63,7	4,4	0			
ASTRAGALO SX ANGOLO DECLINAZ FACC ARTICOLARE POST (°)	2	45,2	16,8	0			
ASTRAGALO DX ANGOLO TORSIONE DELLA TESTA (°)	3	27,0	8,7	0			
ASTRAGALO SX ANGOLO TORSIONE DELLA TESTA (°)	2	33,2	8,2	0			
CALCAGNO DX Lung max (mm)	0			1	81,0		
CALCAGNO SX Lung max (mm)	1	84,0		0			
CALCAGNO DX Larg max (mm)	0			1	48,0		
CALCAGNO SX Larg max (mm)	1	42,0		0			
CALCAGNO DX Altezza (mm)	0			0			
CALCAGNO SX Altezza (mm)	1	42,0		0			
STATURA IN VITA (Trotter & Gleser, 1952) (cm)	5	165,7	5,1	3	173,5	6,0	0,1360
STATURA IN VITA (Manouvrier, 1892) (cm)	5	164,8	3,3	3	170,3	5,5	0,1360

**Tab.6.87: Confronto tra classi d età all'interno del gruppo dei maschi relativamente alle misure antropometriche raccolte.**

Dal confronto tra classi di età all'interno del gruppo dei maschi non emergono differenze significative tra le misure antropometriche raccolte (Tab.6.87). L'unica misura che mostra differenze al limite della significatività è il diametro verticale a metà diafisi della clavicola destra ( $p= 0,0502$ ), per il quale si ha una media superiore tra gli adulti maturi rispetto ai giovani. Questa variazione nel diametro verticale della clavicola destra è con buona probabilità da mettere in relazione all'utilizzo del braccio destro durante lo svolgimento delle attività lavorative e a carico funzionale concentrato nel complesso funzionale della spalla destra.

**MASCHI: confronto tra classi di età (indici antropometrici)**

INDICI	ADULTI MATURI (≥ 35 anni)			ADULTI GIOVANI (20-34 anni)			p
	N	Media	DS	N	Media	DS	
CLAVI IND LAT Lung max	0			1	1,3	0,0	
CLAVIC IND LAT Diam vert metà diafi	4	10,8	12,5	1	7,1	0,0	
CLAVI IND LAT Diam sag metà diaf	3	7,2	6,5	1	0,0	0,0	
CLAV IND LAT Circ metà diaf	2	5,0	3,0	1	5,0	0,0	
CLAVICOLA INDICE ROBUST	2	31,16	6,65	2	26,13	0,75	
SCAPOLA IND LAT Larg fossa glenoidea	0			0			
SCAPOLA SX INDICE GLENOIDE	2	91,73	21,45	0			
OME IND LAT Lung max	0			1	0,0	0,0	
OME IND LAT Lung fisio	0			1	0,3	0,0	
OME IND LAT Largh epifisi prox	0			1	0,0	0,0	
OME IND LAT Larg epifisi dist	1	7,6	0,0	1	1,6	0,0	
OME IND LAT Diam sag max metà diaf	8	5,6	7,4	6	4,9	4,4	0,754579
OMERO IND LAT Diam trasv min metà diaf	10	3,6	3,2	6	10,8	11,0	0,219780
OME IND LAT Circonf min diaf	9	4,7	5,0	6	6,3	3,8	0,327672
OME IND LAT Circ max tuberosità deltoidea	5	10,2	9,9	5	4,2	4,0	0,420635
OME IND LAT Largh max testa	0			2	1,1	1,5	
OME IND LAT Alt max testa	0			2	2,2	0,0	
OME IND LAT Diametro vert testa omerale	0			0			
OME IND LAT Angolo di torsione	0			1	94,7	0,0	
OMERO IND LAT Angolo trocleare	0			1	0,4	0,0	
OME IND LAT Spessore corticale	7	9,5	16,3	1	15,1	0,0	
OME DX INDICE ROBUST	1	18,2	0,0	2	20,7	0,5	
OME SX INDICE ROBUST	0			2	19,2	0,9	
OME DX INDICE SEZ DIAFISIARIA	13	91,4	6,9	7	90,4	4,1	0,392879
OME SX INDICE SEZ DIAFISIARIA	9	90,0	8,3	7	89,6	7,4	0,837063
RADIO IND LAT Lung max	0			0			
RADIO IND LAT Lung fisio	0			0			

RADIO IND LAT Circ min	1	0,0	0,0	2	0,0	0,0	
RADIO IND LAT Diametro trasv diaf	3	13,6	10,0	2	20,0	0,0	0,800000
RADIO IND LAT Diametro sag diaf	3	11,1	7,7	1	14,3	0,0	
RADIO IND LAT Largh epifisi prox	0			0			
RADIO IND LAT Larg epifisi dist	0			0			
RADIO IND LAT Circ tuberosità	0			0			
RADIO IND LAT Angolo collo-diaf	0			0			
RADIO IND LAT Angolo di tors	0			0			
RADIO DX INDICE ROBUST	2	18,9	3,2	1	21,6	0,0	
RADIO SX INDICE ROBUST	1	19,1	0,0	0			
RADIO DX INDICE DIAFI	5	108,0	40,5	4	108,9	29,0	0,904762
RADIO SX INDICE DIAFI	5	90,7	29,6	0			
ULNA IND LAT Lung max	0			0			
ULNA IND LAT Lung fisio	0			0			
ULNA IND LAT Circ min	4	5,4	6,5	0			
ULNA IND LAT Diametro sagg diaf	6	4,7	3,8	1	28,6	0,0	
ULNA IND LAT Diametro trasv diaf	6	2,4	3,7	1	37,5	0,0	
ULNA IND LAT Diametro trasverso sup	5	6,4	0,5	1	0,0	0,0	
ULNA IND LAT Diam sag sup	5	7,2	7,3	1	5,6	0,0	
ULNA IND LAT Angolo asse articolare	1	27,5	0,0	0			
ULNA DX INDICE ROBUST	2	16,1	3,8	0			
ULNA SX INDICE ROBUST	0			0			
ULNA DX INDICE OLENICO	12	101,3	10,6	2	94,1	8,3	0,351648
ULNA SX INDICE OLENICO	6	99,4	15,3	1	105,6	0,0	
ULNA DX INDICE DIAFISARIO	14	99,8	18,0	1	105,6	0,0	
ULNA SX INDICE DIAFISARIO	7	92,9	20,6	2	104,4	25,1	0,500000
FEM IND LAT Lung max	0			2	1,1	0,3	
FEM IND LAT Lung fisio	1	0,0	0,0	2	1,2	0,5	
FEM ND LAT Angolo collo-diaf	6	4,3	3,1	2	3,0	0,5	0,642857
FEM IND LAT Angolo condilo-diaf	1	23,7	0,0	2	5,9	4,5	
FEM IND LAT Ang tors	0			2	41,5	36,4	
FEM DX INDICE CURVATURA	10	16,8	3,4	6	12,9	2,0	<b>0,031219</b>
FEM SX IND CURVATURA	9	15,7	4,5	5	15,2	5,3	0,699301
FEM IND LAT IND CURVATURA	9	14,1	21,8	4	31,5	34,5	0,106294
FEM IND LAT Diametro sag metà diaf	16	4,4	4,4	9	3,1	2,0	0,357380
FEM ND LAT Diam trasv metà diaf	16	2,2	2,8	9	6,6	8,7	0,187225
FEM ND LAT Circ metà diaf	15	2,9	2,2	9	2,6	2,4	0,558351
FEM ND LAT Diametro trasv sub-trocant	15	8,7	10,2	8	4,7	4,6	0,357224
FEM IND LAT Diametro sag sub-trocant	15	8,3	10,9	8	7,6	10,6	0,974820
FEM IND LAT Diametro vert testa	6	1,1	1,2	2	1,0	1,4	0,642857
FEM IND LAT Larg testa	6	0,8	1,2	1	0,0	0,0	
FEM IND LAT Larg epifisi dist	0			0			
FEM DX INDICE PILASTRICO	18	108,6	10,7	10	111,0	6,5	0,331800

FEM SX INDICE PILASTRICO	19	106,6	9,3	10	103,3	13,0	0,635681
FEM DX INDICE PLATIMERICO	13	107,4	24,4	8	108,8	27,2	0,645201
FEM SX INDICE PLATIMERICO	17	102,8	25,8	9	100,4	34,6	0,832626
FEM DX INDICE DI ROBUST 1	2	19,8	0,6	2	19,7	0,5	1,000000
FEM SX INDICE DI ROBUST 1	1	22,2	0,0	2	20,4	0,3	
FEM DX INDICE DI ROBUST 2	2	11,9	1,1	1	15,2	0,0	
FEM SX INDICE DI ROBUST 2	2	12,5	1,1	2	9,9	5,2	1,000000
TIBIA IND LAT Lung max	0			0			
TIBIA IND LAT Lung senza spina	0			0			
TIBIA IND LAT Larg max epifisi prox	0			0			
TIBIA IND LAT Larg max epifisi dist	0			0			
TIBIA IND LAT Diametro trasv metà diaf	11	5,4	7,1	4	11,4	6,3	0,177289
TIBIA IND LAT Diametro sagitt metà diaf	11	5,3	4,7	4	7,0	4,9	0,489377
TIBIA IND LAT Circ min	10	4,0	3,8	4	2,9	2,6	0,635365
TIBIA IND LAT Diametro sag al forame nutritizio	9	6,2	4,5	3	8,2	4,9	0,727273
TIBIA IND LAT Diametro trasv al forame nutritizio	9	5,4	3,6	3	10,7	6,3	0,145455
TIBIA IND LAT Circ al forame nutritizio	9	3,8	3,5	3	2,0	1,0	0,727273
TIBIA DX INDICE CURVATURA	2	2,8	1,0	1	15,2	0,0	
TIBIA SX INDICE CURVATURA	1	12,7	0,0	0			
TIBIA IND LAT Angolo torsione	0			0			
TIBIA DX INDICE ROBUSTEZZA	1	20,7	0,0	1	8,3	0,0	
TIBIA SX INDICE ROBUSTEZZA	1	21,0	0,0	0			
TIBIA DX INDICE CNEMICO	10	78,9	22,4	5	75,2	24,7	0,594073
TIBIA SX INDICE CNEMICO	15	80,9	25,8	3	65,0	20,1	0,301471
FIBULA IND LAT Diametro min metà diaf	5	6,5	6,9	1	27,3	0,0	
FIBULA IND LAT Circ min	5	2,2	2,3	1	16,2	0,0	
ASTRAG IND LAT Lung max	1	0,0	0,0	0			
ASTRAG IND LAT Larg max	1	2,4	0,0	0			
ASTRAG IND LAT Lung troclea	2	8,3	3,9	0			
ASTRAG IND LAT Larg troclea	2	2,8	3,9	0			
ASTRAG IND LAT Altezza	0			0			
ASTRAG IND LAT ANGOLO DECLINAZIONE COLLO	2	30,7	25,5	0			
ASTRAG IND LAT ANGOLO DECLINAZ FACC ARTICOLARE POST	2	17,9	17,9	0			
ASTRAG IND LAT ANGOLO TORSIONE DELLA TESTA	2	12,3	9,7	0			
ASTRAG SX INDICE LARG/LUNG	1	75,4	0,0	0			
CALC IND LAT Lung max	0			0			
CALC IND LAT Larg max	0			0			
CALCIND LAT Altezza	0			0			
CALC DX INDICE LARG/LUNG	0			1	59,3	0,0	
CALC SX INDICE LARG/LUNG	1	50,0	0,0	0			

**Tab.6.88: Confronto tra classi di età all'interno del gruppo dei maschi relativamente agli indici antropometrici calcolati.**

Dal confronto tra classi di età all'interno del gruppo dei maschi relativamente agli indici antropometrici calcolati emergono differenze significative tra il gruppo dei giovani adulti (20-34 anni) e degli adulti maturi ( $\geq 35$  anni) solamente per l'indice di curvatura del femore destro ( $p=0,031219$ ) (Tab.6.88). Elevati valori di questo indice denotano la presenza di un eccesso di carichi di punta in corrispondenza del femore, che possono essere legati al peso del corpo, al trasporto di carichi pesanti o alle marce su terreni scoscesi (Kennedy, 1989). Le differenze significative in questo indice riscontrate tra le due classi di età nel gruppo dei maschi sono pertanto imputabili a fattori di tipo funzionale, legati al mantenimento prolungato nel tempo di un eccesso di carichi di punta sulla testa del femore.

**FEMMINE: confronto tra classi di età (misure antropometriche)**

In tabella 6.89 si riporta il confronto tra classi di età all'interno del gruppo delle femmine per le misure antropometriche considerate.

FEMMINE	ADULTE MATURE (≥ 35 anni)			ADULTE GIOVANI (20-34 anni)			p-level
	N	Media	DS	N	Media	DS	
MISURE (mm)							
CLAVICOLA DX Lung max (mm)	0			0			
CLAVICOLA SX Lung max (mm)	0			1	130,00	0,00	
CLAVICOLA DX Diam vert metà diafi (mm)	1	13,00		2	9,50	0,71	
CLAVICOLA SX Diam vert metà diafisi (mm)	2	11,50	2,12	2	9,00	0,00	0,2453
CLAVICOLA DX Diam sag metà diaf (mm)	1	8,00		2	10,50	3,54	
CLAVICOLA SX Diam sag metà diaf (mm)	2	11,50	0,71	2	9,00	1,41	0,2453
CLAVICOLA DX Circ metà diaf (mm)	1	40,00		2	33,00	4,24	
CLAVICOLA SX Circ metà diaf (mm)	2	37,50	3,54	2	32,50	2,12	0,2453
SCAPOLA DX Lung fossa glenoidea (mm)	0			0			
SCAPOLA SX Lung fossa glenoidea (mm)	0			0			
SCAPOLA DX Larg fossa glenoidea (mm)	0			0			
SCAPOLA SX Larg fossa glenoidea (mm)	0			0			
OMERO DX Lung max (mm)	0			1	270,00		
OMERO SX Lung max (mm)	0			0			
OMERO DX Lung fisio (mm)	0			1	268,00		
OMERO SX Lung fisio (mm)	0			0			
OMERO DX Larg epifisi prox (mm)	0			1	44,00		
OMERO SX Larg epifisi prox (mm)	0			2	45,00	5,66	
OMERO DX Larg epifisi dist (mm)	0			0			
OMERO SX Larg epifisi dist (mm)	1	53,00		0			
OMERO DX Diametro max metà diafi (mm)	7	18,57	1,13	4	19,25	2,63	1,0000
OMERO SX Diametro max metà diaf (mm)	11	18,64	1,12	6	17,83	1,83	0,3397
OMERO DX Diametro min metà diaf (mm)	7	16,14	1,07	4	17,25	2,63	0,6366
OMERO SX Diametro min metà diaf (mm)	11	16,36	1,69	6	15,83	1,47	0,5804
OMERO DX Circonf min diaf (mm)	6	56,83	4,12	4	55,00	2,94	0,5224
OMERO SX Circonf min diaf (mm)	11	55,91	3,75	6	54,00	4,38	0,3929
OMERO DX Circonf max alla tuberosità deltoidea (mm)	6	61,83	3,97	4	60,75	3,50	0,7491
OMERO SX Circonf max alla tuberosità deltoidea (mm)	9	61,89	4,86	6	58,33	3,93	0,1753
OMERO DX Larg max testa (mm)	0			1	43,00		
OMERO SX Larg max testa (mm)	0			1	38,00		
OMERO DX Alt max testa (mm)	0			1	40,00		
OMERO SX Alt max testa (mm)	0			1	37,00		
OMERO DX Diametro vert testa omerale (mm)	0			1	41,00		
OMERO SX Diametro vert testa omerale (mm)	0			1	41,00		

OMERO DX Angolo di torsione (°)	0			0			
OMERO SX Angolo di torsione (°)	0			0			
OMERO DX Angolo trocleare (°)	0			1	86,70		
OMERO SX Angolo trocleare (°)	0			0			0,7389
OMERO DX Spessore corticale (mm)	6	2,40	1,07	2	3,50	2,12	1,0000
OMERO SX Spessore corticale (mm)	10	2,63	0,99	4	2,50	0,58	0,6206
RADIO DX Lung max (mm)	0			1	193,00		
RADIO SX Lung max (mm)	0			0			
RADIO DX Lung fisio (mm)	0			1	190,00		
RADIO SX Lung fisio (mm)	0			0			
RADIO DX Circ min (mm)	6	39,00	5,14	2	33,50	2,12	0,3173
RADIO SX Circ min (mm)	6	38,83	3,97	2	33,50	0,71	0,1824
RADIO DX Diametro trasv diaf (mm)	7	12,86	2,19	2	11,50	2,12	0,4642
RADIO SX Diametro trasv diaf (mm)	7	13,57	1,90	2	10,50	0,71	0,1111
RADIO DX Diametro sag diaf (mm)	7	11,57	2,88	2	11,00	2,83	0,6667
RADIO SX Diametro sag diaf (mm)	7	11,14	2,41	2	11,50	2,12	0,8889
RADIO DX Larg epifisi prox (mm)	1	18,00		1	19,00		
RADIO SX Larg epifisi prox (mm)	0			1	18,00		
RADIO DX Larg epifisi dist (mm)	1	29,00		1	29,00		
RADIO SX Larg epifisi dist (mm)	1	32,00		0			
RADIO DX Circ tuberosità (mm)	2	44,50	0,71	3	42,67	2,08	0,4000
RADIO SX Circ tuberosità (mm)	4	48,25	3,77	3	42,67	2,89	0,2285
RADIO DX Angolo collo-diaf (°)	2	172,20	1,98	2	174,00	4,24	0,2159
RADIO SX Angolo collo-diaf (°)	4	172,15	3,40	2	168,85	4,45	0,6434
RADIO DX Angolo di tors (°)	0			0			
RADIO SX Angolo di tors (°)	0			0			
ULNA DX Lung max (mm)	0			0			
ULNA SX Lung max (mm)	0			0			
ULNA DX Lung fisio (mm)	0			0			
ULNA SX Lung fisio (mm)	0			0			
ULNA DX Circ min (mm)	5	37,00	3,32	3	35,67	3,79	0,7857
ULNA SX Circ min (mm)	7	37,57	5,80	2	39,50	0,71	0,6667
ULNA DX Diametro dorso-volare diaf (mm)	5	12,20	2,68	3	10,33	1,53	0,3711
ULNA SX Diametro dorso-volare diaf (mm)	7	11,57	1,51	4	10,50	1,29	0,3447
ULNA DX Diametro trasv diaf (mm)	5	13,00	1,73	3	13,67	0,58	0,8815
ULNA SX Diametro trasv diaf (mm)	7	13,00	1,83	4	13,50	1,00	0,5083
ULNA DX Diametro trasverso sup (mm)	5	12,60	1,67	3	14,67	1,53	0,1797
ULNA SX Diametro trasverso sup (mm)	7	12,86	1,77	4	14,00	1,15	0,2986
ULNA DX Diametro sag sup (mm)	4	14,75	1,71	3	13,67	1,53	0,5959
ULNA SX Diametro sag sup (mm)	5	13,80	1,30	4	13,75	0,96	1,0000
ULNA DX Angolo asse articolare (°)	3	80,83	5,97	1	94,20		
ULNA SX Angolo asse articolare (°)	5	86,10	3,84	2	86,95	1,34	0,5613
FEMORE DX Lung max (mm)	1	430,00		0			

FEMORE SX Lung max (mm)	1	395,00		1	371,00		
FEMORE DX Lung fisio (mm)	1	425,00		0			
FEMORE SX Lung fisio (mm)	1	400,00		1	372,00	0,00	
FEMORE DX Angolo collo-diaf (°)	3	96,83	23,74	3	110,70	6,14	0,6625
FEMORE SX Angolo collo-diaf (°)	2	117,70	8,77	2	107,60	6,79	0,6985
FEMORE DX Angolo condilo-diaf (°)	3	86,73	7,17	0			
FEMORE SX Angolo condilo-diaf (°)	1	99,00		1	94,90		
FEMORE DX Angolo di tors (°)	1	11,30		1	11,99		
FEMORE SX Angolo di tors (°)	1	14,80		1	15,00		
FEMORE DX Diametro sag metà diaf (mm)	12	26,33	2,02	6	24,00	1,79	<b>0,0440</b>
FEMORE SX Diametro sag metà diaf (mm)	11	25,82	1,25	5	25,60	2,70	0,4615
FEMORE DX Diametro trasv metà diaf (mm)	12	24,17	1,53	6	22,50	2,43	0,1340
FEMORE SX Diametro trasv metà diaf (mm)	11	24,00	1,10	5	23,20	1,48	0,3955
FEMORE DX Circ metà diaf (mm)	12	80,83	4,02	6	75,67	6,22	0,0549
FEMORE SX Circ metà diaf (mm)	11	79,36	3,61	5	75,00	4,69	<b>0,0414</b>
FEMOREDX Diametro trasv sub-trochant (mm)	10	28,20	3,79	6	27,50	4,04	0,7863
FEMORE SX Diametro trasv sub-trochant (mm)	9	28,00	3,39	5	28,00	3,94	0,9468
FEMORE DX Diametro sag sub-trochant (mm)	10	26,20	2,90	6	24,17	4,71	0,4477
FEMORE SX Diametro sag sub-trochant (mm)	9	26,22	2,54	5	22,40	3,51	<b>0,0455</b>
FEMORE DX Diametro vert testa (mm)	2	44,00	2,83	1	44,00		
FEMORE SX Diametro vert testa (mm)	2	45,50	7,78	1	42,00		
FEMORE DX larghezza testa (mm)	3	41,67	3,06	1	40,00		
FEMORE SX larghezza testa (mm)	2	41,50	10,61	1	40,00		
FEMORE DX Larg epifisi dist (mm)	0			0			
FEMORE SX Larg epifisi dist (mm)	0			0			
TIBIA DX Lung max (mm)	0			0			
TIBIA SX Lung max (mm)	0			0			
TIBIA DX Lung senza spine (mm)	0			0			
TIBIA SX Lung senza spine (mm)	0			0			
TIBIA DX Larg max epifisi prox (mm)	0			0			
TIBIA SX Larg max epifisi prox (mm)	0			0			
TIBIA DX Larg max epifisi distale (mm)	0			0			
TIBIA SX Larg max epifisi distale (mm)	0			0			
TIBIA DX Diametro trasv metà diaf (mm)	9	20,11	3,14	4	21,50	3,42	0,4404
TIBIA SX Diametro trasv metà diaf (mm)	8	20,38	3,38	4	20,75	4,79	0,9323
TIBIA DX Diametro sagitt metà diaf (mm)	9	23,56	2,13	4	23,25	4,99	0,5892
TIBIA SX Diametro sagitt metà diaf (mm)	8	23,63	3,02	4	22,00	4,08	0,7989
TIBIA DX Circonferenza min (mm)	8	68,63	2,97	4	66,00	6,48	0,3502
TIBIA SX Circonferenza min (mm)	6	67,67	2,66	4	67,75	6,65	0,9151
TIBIA DX Diametro sag al forame nutritizio (mm)	7	29,29	2,56	3	29,00	1,00	0,9093
TIBIA SX Diametro sag al forame nutritizio (mm)	7	29,14	2,73	4	29,00	1,41	0,9247
TIBIA DX Diametro trasv al forame nutritizio (mm)	7	21,43	0,53	3	21,33	1,53	0,8197
TIBIA SX Diametro trasv al forame nutritizio (mm)	7	22,57	2,94	4	21,00	1,41	0,3447

TIBIA DX Circ al forame nutritizio (mm)	7	81,86	5,05	3	79,67	4,73	0,5688
TIBIA SX Circ al forame nutritizio (mm)	7	82,43	5,13	4	79,50	4,65	0,4497
TIBIA DX Angolo retroversione (°)	0			0			
TIBIA SX Angolo retroversione (°)	0			0			
TIBIA DX Angolo torsione (°)	0			0			
TIBIA SX Angolo torsione (°)	0			0			
FIBULA DX Diametro max metà diaf (mm)	4	12,25	2,22	3	13,67	1,53	0,4795
FIBULA SX Diametro max metà diaf (mm)	1	13,00		2	12,50	2,12	
FIBULA DX Diametro min metà diaf (mm)	4	12,25	2,87	3	10,33	1,53	0,4795
FIBULA SX Diametro min metà diaf (mm)	1	13,00		2	9,00	0,00	
FIBULA DX Circ min (mm)	4	37,00	2,94	3	31,67	7,64	0,3768
FIBULA SX Circ min (mm)	1	40,00		2	34,50	6,36	1,0000
ASTRAG DX Lung max (mm)	1	57,00		1	52,00		
ASTRAGALO SX Lung max (mm)	2	55,00	7,07	1	56,00		
ASTRAGALO DX Larg max (mm)	1	34,00		1	33,00		
ASTRAG ALO SX Larg max (mm)	3	37,00	3,61	1	40,00		
ASTRAG ALO DX Lung troclea (mm)	1	33,00		1	29,00		
ASTRAG ALO SX Lung troclea (mm)	3	31,33	1,53	1	32,00		
ASTRAG ALO DX Larg troclea (mm)	2	30,50	3,54	1	32,00		
ASTRAG ALO SX Larg troclea (mm)	2	34,00	1,41	1	31,00		
ASTRAG ALO ALO DX Altezza (mm)	0			1	23,00		
ASTRAG SX Altezza (mm)	1	31,00		0			
ASTRAG ALO DX ANGOLO DECLINAZIONE COLLO (°)	1	8,30		1	12,20		
ASTRAG ALO SX ANGOLO DECLINAZIONE COLLO	3	9,10	3,55	1	9,30		
ASTRAG ALO DX ANGOLO DECLINAZ FACC ARTICOLARE POST (°)	1	45,00		1	70,80		
ASTRAGALO SX ANGOLO DECLINAZ FACC ARTICOLARE POST (°)	2	154,65	3,04	1	149,70		
ASTRAGALO DX ANGOLO TORSIONE DELLA TESTA (°)	1	38,30		1	26,10		
ASTRAG ALO SX ANGOLO TORSIONE DELLA TESTA (°)	3	29,83	3,45	1	35,00		
CALCAGNO DX Lung max (mm)	0			0			
CALCAGNOSX Lung max (mm)	1	77,00		1	71,00		
CALCAGNO DX Larg max (mm)	0			0			
CALCAGNO SX Larg max (mm)	1	38,00		1	36,00		
CALCAGNO DX Altezza (mm)	0			0			
CALCAGNO SX Altezza (mm)	1	35,00		1	39,00		
STATURA IN VITA (Trotter & Gleser, 1952) (cm)	2	153,9	6,2	1	145,7		
STATURA IN VITA (Manouvrier, 1892) (cm)	2	154,0	6,0	1	144,0		

**Tab.6.89: Confronto tra classi di età all'interno del gruppo delle femmine relativamente alle misure antropometriche raccolte.**

Dal confronto tra classi di età all'interno del gruppo delle femmine relativamente alle misure antropometriche raccolte (Tab.6.89), emergono differenze significative tra classe delle adulte giovani (20-34 anni) e delle adulte mature ( $\geq 35$  anni) per il diametro sagittale a metà diafisi del femore destro ( $p= 0,0440$ ), la circonferenza a metà diafisi del femore sinistro ( $p= 0,0414$ ), per la quale si registrano differenze al limite della significatività anche nel femore destro ( $p= 0,0549$ ), e per il diametro sagittale sub-trocanterico del femore sinistro ( $p= 0,0455$ ). Per tutte queste misure si registra un aumento significativo con l'aumentare dell'età, che può essere legato a fattori di tipo funzionale ma anche metabolico (in particolare ad un aumento della massa corporea con l'aumentare dell'età), o alla progressiva mascolinizzazione (acquisizione di caratteri maschili) dello scheletro femminile con l'aumentare dell'età.

**FEMMINE: confronto tra classi di età (indici antropometrici)**

INDICI	ADULTE MATURE ( $\geq 35$ anni)			ADULTE GIOVANI (20-34 anni)			p
	N	Media	DS	N	Media	DS	
CLAVICOLA IND LAT Lung max	0			0			
CLAVICOLA IND LAT Diam vert metà diafi	0			0			
CLAVICOLA IND LAT Diam sag metà diaf	0			1	0,00		
CLAVICOLA IND LAT Circ metà diaf	0			1	3,33		
CLAVICOLA INDICE ROBUST	0			1	26,15		
SCAPOLA IND LAT Larg fossa glenoidea	0			0			
SCAPOLA SX INDICE GLENOIDE	0			0			
OME IND LAT Lung max	0			0			
OME IND LAT Lung fisio	0			0			
OME IND LAT Largh epifisi prox	0			1	7,31		
OME IND LAT Larg epifisi dist	0			0			
OME IND LAT Diam sag max metà diaf	7	3,22	4,40	3	5,92	6,28	0,666667
OMERO IND LAT Diam trasv min metà diaf	7	2,76	3,48	3	4,17	7,22	1,000000
OMERO IND LAT Circonf min diaf	6	2,11	3,46	2	1,75	2,47	0,857143
OMERO IND LAT Circ max tuberosità deltoidea	5	1,95	1,41	3	1,65	1,61	1,000000
OMERO IND LAT Largh max testa	0			1	13,15		
OMERO IND LAT Alt max testa	0			1	8,10		
OMERO IND LAT Diametro vert testa omerale	0			0			
OMERO IND LAT Angolo di torsione	0			0			
OMERO IND LAT Angolo trocleare	0			0			
OMERO IND LAT Spessore corticale	6	9,80	20,01	1	0,00		
OMERO DX INDICE ROBUST	0			1	19,62		
OMERO SX INDICE ROBUST	0			0			
OMERO DX INDICE SEZ DIAFISIARIA	6	89,12	6,71	3	87,84	4,09	0,714286

OMERO SX INDICE SEZ DIAFISIARIA	9	86,60	5,53	4	103,62	18,22	0,106294
RADIO IND LAT Lung max	0			0			
RADIO IND LAT Lung fisio	0			0			
RADIO IND LAT Circ min	4	3,77	2,39	2	3,03	0,13	0,800000
RADIO IND LAT Diametro trasv diaf	5	7,39	0,64	2	9,09	12,86	1,000000
RADIO IND LAT Diametro sag diaf	5	4,89	6,74	2	5,56	7,86	1,000000
RADIO IND LAT Largh epifisi prox	0			1	5,55		
RADIO IND LAT Larg epifisi dist	0			0			
RADIO IND LAT Circ tuberosità	1	0,00		3	1,55	1,35	
RADIO IND LAT Angolo collo-diaf	1	0,70		1	0,58		
RADIO IND LAT Angolo di tors	0			0			
RADIO DX INDICE ROBUST	0			1	18,42		
RADIO SX INDICE ROBUST	0			0			
RADIO DX INDICE DIAFI	3	127,14	65,98	3	91,75	28,85	1,000000
RADIO SX INDICE DIAFI	1	127,27		3	107,31	26,43	
ULNA IND LAT Lung max	0			0			
ULNA IND LAT Lung fisio	0			0			
ULNA IND LAT Circ min	5	9,17	4,78	1	2,56		
ULNA IND LAT Diametro sagg diaf	4	10,77	12,50	3	3,33	5,77	0,628571
ULNA IND LAT Diametro trasv diaf	4	9,34	3,30	2	4,17	5,89	0,800000
ULNA IND LAT Diametro trasverso sup	5	10,67	12,42	3	7,35	7,71	1,000000
ULNA IND LAT Diam sag sup	4	3,33	6,67	3	2,78	4,81	1,000000
ULNA IND LAT Angolo asse articolare	2	7,48	8,75	0			
ULNA DX INDICE ROBUST	0			0			
ULNA SX INDICE ROBUST	0			0			
ULNA DX INDICE OLENICO	5	89,88	17,21	4	110,39	17,95	0,190476
ULNA SX INDICE OLENICO	7	100,09	14,00	3	98,30	15,11	1,000000
ULNA DX INDICE DIAFISARIO	5	108,92	28,82	3	150,37	14,28	<b>0,035714</b>
ULNA SX INDICE DIAFISARIO	7	111,45	23,21	3	125,75	8,44	0,516667
FEM IND LAT Lung max	0			0			
FEM IND LAT Lung fisio	0			0			
FEM ND LAT Angolo collo-diaf	1	0,09		2	5,59	1,86	
FEM IND LAT Angolo condilo-diaf	1	23,44		0			
FEM IND LAT Ang tors	1	30,97		1	25,10		
FEM DX INDICE CURVATURA	5	14,84	5,87	3	12,08	2,10	0,785714
FEM SX IND CURVATURA	3	14,65	2,92	3	14,66	3,11	1,000000
FEM IND LAT IND CURVATURA	3	38,03	30,64	2	4,71	3,89	0,200000
FEM IND LAT Diametro sag metà diaf	9	3,92	3,83	5	9,01	15,44	0,797203
FEM ND LAT Diam trasv metà diaf	9	2,85	3,21	5	5,11	6,83	0,437562
FEM ND LAT Circ metà diaf	9	1,97	1,43	5	1,97	2,52	0,797203
FEM ND LAT Diametro trasv sub-trochant	8	3,19	3,91	5	6,37	12,21	0,943279
FEM IND LAT Diametro sag sub-trochant	8	5,73	4,62	5	9,14	12,10	0,943279
FEM IND LAT Diametro vert testa	1	10,86		1	4,76		
FEM IND LAT Larg testa	1	8,88		1	0,00		

FEM IND LAT Larg epifisi dist	0			0			
FEM DX INDICE PILASTRICO	12	109,13	7,86	6	107,32	9,45	0,750269
FEM SX INDICE PILASTRICO	11	107,68	5,38	5	110,60	12,41	0,661172
FEM DX INDICE PLATIMERICO	10	90,98	19,72	5	94,71	26,82	1,000000
FEM SX INDICE PLATIMERICO	9	90,13	18,62	4	94,38	28,24	0,825175
FEM DX INDICE DI ROBUST 1	1	18,84		0			
FEM SX INDICE DI ROBUST 1	1	20,51		1	18,87		
FEM DX INDICE DI ROBUST 2	1	9,41		0			
FEM SX INDICE DI ROBUST 2	1	12,25		1	12,37		
TIBIA IND LAT Lung max	0			0			
TIBIA IND LAT Lung senza spine	0			0			
TIBIA IND LAT Larg max epifisi prox	0			0			
TIBIA IND LAT Larg max epifisi dist	0			0			
TIBIA IND LAT Diametro trasv metà diaf	7	3,76	3,98	3	3,24	2,99	1,000000
TIBIA IND LAT Diametro sagitt metà diaf	7	0,71	1,89	3	4,22	4,17	0,266667
TIBIA IND LAT Circ min	5	0,88	1,30	3	0,44	0,77	0,785714
TIBIA IND LAT Diametro sag al forame nutritizio	6	5,85	2,72	3	1,23	2,14	0,166667
TIBIA IND LAT Diametro trasv al forame nutritizio	6	2,42	2,65	3	3,33	2,89	0,380952
TIBIA IND LAT Circ al forame nutritizio	6	1,44	1,24	3	3,04	1,62	0,166667
TIBIA DX INDICE CURVATURA	0			0			
TIBIA SX INDICE CURVATURA	0			0			
TIBIA IND LAT Angolo torsione	0			0			
TIBIA DX INDICE ROBUSTEZZA	0			0			
TIBIA SX INDICE ROBUSTEZZA	0			0			
TIBIA DX INDICE CNEMICO	7	73,53	4,90	3	73,54	4,05	0,833333
TIBIA SX INDICE CNEMICO	7	77,62	8,25	4	72,46	4,24	0,527273
FIBULA IND LAT Diametro min metà diaf	0			2	16,67	23,57	
FIBULA IND LAT Circ min	0			2	1,28	1,81	
ASTRAG IND LAT Lung max	0			0			
ASTRAG IND LAT Larg max	1	5,88		0			
ASTRAG IND LAT Lung troclea	1	0,00		0			
ASTRAG IND LAT Larg troclea	1	0,00		0			
ASTRAG IND LAT Altezza	0			0			
ASTRAG IND LAT ANGOLO DECLINAZIONE COLLO	1	66,00		0			
ASTRAG IND LAT ANGOLO DECLINAZ FACC ARTICOLARE POST	0			0			
ASTRAG IND LAT ANGOLO TORSIONE DELLA TESTA	1	45,62		0			
ASTRAG SX INDICE LARG/LUNG	2	68,17	0,23	1	71,42		
CALC IND LAT Lung max	0			0			
CALC IND LAT Larg max	0			0			
CALC IND LAT Altezza	0			0			
CALC DX INDICE LARG/LUNG	0			0			
CALC SX INDICE LARG/LUNG	1	49,35		1	50,70		

**Tab.6.90: Confronto tra classi di età all'interno del gruppo delle femmine relativamente agli indici antropometrici calcolati.**

Dal confronto tra classi di età all'interno del gruppo delle femmine relativamente agli indici antropometrici calcolati sono emerse differenze significative tra giovani adulte (20-24 anni) e adulte mature ( $\geq 35$  anni) (tab.6.90) solamente per l'indice diafisario dell'ulna destra ( $p= 0,035714$ ), con un aumento significativo dello stesso con l'aumentare dell'età. Il dato potrebbe essere indicativo di un aumento delle misure dorso-volari della diafisi dell'ulna con l'aumentare in relazione a continui movimenti di pronazione/supinazione dell'avambraccio destro dovuti all'attività lavorativa.

### 6.3.7 Confronto tra lati: marcatori metrici

Per valutare la presenza di eventuali differenze significative tra i due lati nei caratteri esaminati (misure ed indici antropometrici), è stato applicato il test non parametrico per campioni appaiati di *Wilcoxon* separatamente nei due sessi. Vengono riportati in tab.6.91 i dati relativi al sesso maschile e in tab.6.92 i dati relativi a quello femminile limitatamente ai caratteri che hanno raggiunto la significatività statistica nella differenza tra lati.

MASCHI	N	Lato destro		Lato sinistro		p
		Media	DS	Media	DS	
OMERO: Diametro minimo metà diaf	16	20,4	2,7	19,4	2,3	0,009926
OMERO: Circonf min diaf	15	67,2	5,3	64,2	4,0	0,005772
OMERO: Circonf max alla tuberosità deltoidea	10	75,6	7,9	71,0	6,8	0,016605
TIBIA: Diametro trasv al forame nutritizio	12	25,8	4,2	24,3	3,6	0,009345
TIBIA: Circ al forame nutritizio	12	97,3	6,2	94,8	6,6	0,020659

**Tab.6.91 : Caratteri che sono risultati significativamente differenti tra i due lati nel campione maschile.**

Nel sesso maschile solo le misure del diametro minimo a metà diafisi, circonferenza minima della diafisi e circonferenza massima alla tuberosità deltoidea dell'omero hanno raggiunto la significatività statistica, risultando il valore medio del lato destro sempre superiore a quello del lato sinistro (Tab.6.91). Questo dato è da mettere in relazione ad un utilizzo preferenziale del braccio destro nello svolgimento delle attività in relazione ad una prevalenza di destrismo.

Per l'arto inferiore si sono riscontrate differenze significative tra lati per il diametro trasversale al forame nutritizio ( $p= 0,009345$ ) e per la circonferenza al forame nutritizio ( $p= 0,020659$ ). Queste differenze possono essere indicative di un maggiore sviluppo in senso antero-posteriore della diafisi di una tibia piuttosto che dell'altra, indice di un maggiore carico meccanico sul lato destro rispetto al sinistro (Ruff & Hayes, 1983b)

<b>FEMMINE</b>	<b>N</b>	<b>Lato destro</b>		<b>Lato sinistro</b>		<b>p</b>
<b>Carattere</b>		<b>Media</b>	<b>DS</b>	<b>Media</b>	<b>DS</b>	
ULNA: INDICE DIAFISARIO	8	124,5	31,5	112,5	22,0	0,042523

**Tab.6.92: Caratteri che sono risultati significativamente differenti tra i due lati nel campione femminile.**

Nel sesso femminile (Tab.6.92) sono state rilevate differenze significative tra i due lati solo nell'indice diafisario dell'ulna, con valore medio del lato destro superiore a quello del lato sinistro; questo dato è probabilmente imputabile ad una maggiore pronazione e supinazione dell'arto superiore destro rispetto al sinistro, da mettere certamente in relazione all'attività lavorativa e ad una prevalenza di destrismo.

### 6.3.9 Correlazioni relative ai marcatori metrici

- *Correlazioni tra età e misure ed indici antropometrici*

Il test di correlazione per ranghi di Spearman ha messo in luce l'esistenza delle seguenti correlazioni significative tra età e misure ed indici antropometrici (Tab.6.93):

<b>CAMPIONE INTERO NON SUDDIVISO PER SESSO</b>	<b>N validi</b>	<b>R di Spearman</b>	<b>P-level</b>	<b>P</b>
Età & RADIO SX Diametro trasverso diafisi	20	0,503921	0,023486	*
Età & ULNA DX Diametro sagittale diafisi	23	0,471472	0,023143	*
Età & FEM DX Angolo condilo-diafisi	8	-0,755929	0,030020	*
Età & TIBIA SX Diametro trasverso al forame nutritizio	30	0,563452	0,001186	**
Età & ASTRAG DX Lunghezza troclea	6	0,879883	0,020776	*
Età & ULNA DX INDICE DIAFISARIO	23	-0,458487	0,027782	*

**Tab. 6.93: correlazioni significative tra età e misure ed indici antropometrici per l'intero campione analizzato relativamente agli indicatori metrici di stress funzionale.**

Il test ha messo in evidenza l'esistenza di alcune correlazioni significative tra età e misure delle ossa lunghe, in particolare: diametro trasversale (massimo) del radio sinistro ( $p= 0,023486$ ), diametro sagittale della diafisi dell'ulna destra ( $p= 0,023143$ ), angolo collo-diafisi del femore destro (correlazione negativa con  $p= 0,030020$ ), diametro trasverso al forame nutritizio della tibia sinistra (correlazione altamente significativa con  $p= 0,001186$ ); lunghezza della troclea dell'astragalo destro ( $p= 0,020776$ ). È stata riscontrata una correlazione negativa statisticamente significativa con

l'indice diafisario dell'ulna destra ( $p= 0,027782$ ), che sembra pertanto ridursi con l'aumentare dell'età.

- *Correlazioni tra sesso e misure ed indici antropometrici*

Il test di correlazione per ranghi di Spearman ha messo in luce l'esistenza delle seguenti correlazioni significative tra sesso e misure ed indici antropometrici (Tab.6.94):

CAMPIONE INTERO NON SUDDIVISO PER SESSO	N validi	R di Spearman	P-level	P
SESSO & OME DX Diametro massimo metà diafisi	31	-0,64353	0,000094	***
SESSO & OME SX Diametro massimo metà diafisi	35	-0,59716	0,000152	***
SESSO & OME DX Diametro minimo metà diafisi	33	-0,67275	0,000018	***
SESSO & OME SX Diametro minimo metà diafisi	36	-0,57605	0,000237	***
SESSO & OME DX Circonferenza min diafisi	32	-0,72782	0,000002	***
SESSO & OME SX Circonferenza min diafisi	35	-0,69856	0,000003	***
SESSO & OME DX Circonferenza max alla tuberosità deltoidea	24	-0,80251	0,000002	***
SESSO & OME SX Circonferenza max alla tuberosità deltoidea	32	-0,63980	0,000081	***
SESSO & OME DX Spessore corticale	20	-0,618530	0,003647	**
SESSO & OME SX Spessore corticale	25	-0,577182	0,002521	**
SESSO & RADIO DX Circonferenza minima	23	-0,545626	0,007082	**
SESSO & RADIO DX Diametro sagittale diafisi	25	-0,449345	0,024233	*
SESSO & RADIO DX Larghezza epifisi distale	5	-0,888523	0,043925	*
SESSO & RADIO DX Circonferenza alla tuberosità	11	-0,871991	0,000466	***
SESSO & RADIO SX Circonferenza alla tuberosità	10	-0,802603	0,005195	**
SESSO & ULNA DX Circonferenza minima	20	-0,524118	0,017685	*
SESSO & ULNA DX Diametro dorso-volare diafisi	23	-0,639243	0,001024	**
SESSO & ULNA SX Diametro dorso-volare diafisi	20	-0,764536	0,000087	***
SESSO & ULNA DX Diametro trasverso superiore	21	-0,717434	0,000251	***
SESSO & ULNA SX Diametro trasverso superiore	20	-0,636379	0,002556	**
SESSO & ULNA DX Diametro sagittale superiore	20	-0,597155	0,005436	**
SESSO & ULNA SX Diametro sagittale superiore	18	-0,588663	0,010167	*
SESSO & FEM SX Lunghezza fisiologica	6	-0,828079	0,041795	*

SESSO & FEM DX Diametro sagittale metà diafisi	46	-0,648918	0,000001	***
SESSO & FEM SX Diametro sagittale metà diafisi	46	-0,648296	0,000001	***
SESSO & FEM DX Diametro trasverso metà diafisi	46	-0,674039	0,000000	***
SESSO & FEM SX Diametro trasverso metà diafisi	46	-0,714864	0,000000	***
SESSO & FEM DX Circonferenza metà diafisi	45	-0,739017	0,000000	***
SESSO & FEM SX Circonferenza metà diafisi	45	-0,814010	0,000000	***
SESSO & FEM DX Diametro sagittale sub-trocanterico	42	-0,466746	0,001834	**
SESSO & FEM SX Diametro sagittale sub-trocanterico	41	-0,558562	0,000147	***
SESSO & FEM DX Larghezza testa	14	-0,593590	0,025228	*
SESSO & TIBIA DX Diametro trasverso metà diafisi	32	-0,448246	0,010085	*
SESSO & TIBIA DX Diametro massimo metà diafisi	32	-0,694114	0,000011	***
SESSO & TIBIA SX Diametro massimo metà diafisi	36	-0,622843	0,000050	***
SESSO & TIBIA DX Circonferenza min	30	-0,587683	0,000638	***
SESSO & TIBIA SX Circonferenza min	30	-0,609850	0,000346	***
SESSO & TIBIA DX Diametro sagittale al forame nutritizio	25	-0,613795	0,001101	**
SESSO & TIBIA SX Diametro sagittale al forame nutritizio	31	-0,614287	0,000237	***
SESSO & TIBIA DX Diametro trasverso al forame nutritizio	25	-0,768897	0,000007	***
SESSO & TIBIA SX Diametro trasverso al forame nutritizio	30	-0,540271	0,002056	**
SESSO & TIBIA DX Circonferenza al forame nutritizio	25	-0,833668	0,000000	***
SESSO & TIBIA SX Circonferenza al forame nutritizio	31	-0,808501	0,000000	***
SESSO & FIBULA DX Diametro max metà diafisi	14	-0,689429	0,006375	**
SESSO & FIBULA DX Circonferenza minima	15	-0,542722	0,036578	*
SESSO & ASTRAG SX Lunghezza troclea	8	-0,713468	0,046897	*
SESSO & STATURA IN VITA TROTTER & GLESER	11	-0,774597	0,005121	**
SESSO & STATURA IN VITA MANOUVRIER	11	-0,776363	0,004957	**
SESSO & RADIO IND LAT Circ min	9	0,835629	0,005028	**
SESSO & ULNA DX INDICE DIAFISARIO	23	0,461257	0,026735	*
SESSO & ULNA SX INDICE DIAFISARIO	19	0,481972	0,036648	*
SESSO & FEM IND LAT Diametro vert testa	10	0,718421	0,019256	*
SESSO & FEM DX INDICE PLATIMERICO	36	-0,341851	0,041285	*
SESSO & TIBIA IND LAT Diametro sagitt metà diaf	25	-0,438844	0,028193	*
SESSO & TIBIA IND LAT Circ min	22	-0,507174	0,015988	*

**Tab.6.94: correlazioni significative tra sesso e misure ed indici antropometrici per l'intero campione analizzato relativamente agli indicatori metrici di stress funzionale.**

Il test ha evidenziato l'esistenza di un gran numero di correlazioni significative tra sesso e misure antropometriche raccolte e indici antropometrici calcolati. Il risultato non deve stupire, in quanto è nota la generalmente maggiore robustezza dello scheletro maschile rispetto a quello femminile. Si tratta infatti in tutti i casi di correlazioni negative, che mettono in evidenza misure decisamente superiori per i maschi rispetto alle femmine (essendo i maschi classificati con il valore 1 e le femmine con il valore 2). L'unica eccezione è data dall'indice di lateralizzazione del diametro sagittale a metà diafisi dell'omero, che evidentemente risulta più lateralizzato tra le donne rispetto agli uomini; questo fatto può essere imputabile alla presenza di occupazioni che prevedevano un utilizzo meno differenziato e vario dell'arto superiore tra le donne rispetto agli uomini, prediligendo l'utilizzo di un arto rispetto al controlaterale.

Per quanto riguarda le misure delle ossa lunghe dell'omero che presentano una elevata correlazione con il sesso (diametri massimo e minimo a metà diafisi, circonferenza minima e massima della diafisi, spessore della superficie corticale), si tratta di misure antropometriche che vengono utilizzate anche per la diagnosi del sesso dell'individuo, pertanto è logico presentino una elevata correlazione con esso (Cfr. Cap. 5.3).

Lo stesso vale per le misure di radio e ulna, in particolare il diametro sagittale a metà diafisi. La correlazione altamente significativa tra sesso e circonferenza alla tuberosità del radio ( $p=0,000466$  per il radio destro e  $p=0,005195$ ), dove si inserisce il muscolo brachiale, può essere collegata ad un maggiore sviluppo dello stesso nel sesso maschile, con un conseguente aumento degli indicatori di robustezza R all'entesi e aumento della circonferenza dell'osso in quel punto.

Il diametro dorso-volare e trasverso dell'ulna sono anch'essi utilizzati per la diagnosi del sesso (Cfr. cap.5.3), e pertanto è normale una loro correlazione significativa con esso; tuttavia il diametro dorso-volare è legato allo sviluppo della membrana interossea, dove trovano attacco i muscoli flessori del carpo. Il suo sviluppo può quindi essere in relazione alla flessione della mano, e in genere ad una elevata attività manuale. Anche elevati valori dei diametri sagittale superiore e trasversale superiore dell'ulna possono essere dovuti ad un elevato sviluppo rispettivamente del muscolo supinatore e del muscolo brachiale che qui trovano inserzione, e possono pertanto essere informativi dal punto di vista funzionale. Si sottolinea comunque che generalmente uno sviluppo muscolare femminile inferiore a quello maschile è normale, e non è per forza legato a fattori di ordine occupazionale.

La lunghezza fisiologica del femore, il diametro sagittale a metà diafisi, la circonferenza a metà diafisi, sono anch'esse misure che vengono generalmente utilizzate per la determinazione del sesso, presentando valori significativamente superiori nei maschi.

Mentre la circonferenza al forame nutritizio della tibia è una misurazione utilizzata per la diagnosi del sesso (cfr. Cap.5.3), le correlazioni altamente significative riscontrate per i diametri sagittali ( $p= 0,001101$  per la tibia destra e  $p= 0,000237$  per la sinistra) e trasversali al forame nutritizio ( $p= 0,000007$  per la tibia destra e  $p= 0,002056$  per la sinistra) possono essere informative dal punto di vista funzionale, in quanto legate ad un maggiore appiattimento trasversale della diafisi della tibia (platicnemia) nei maschi rispetto alle femmine. Un maggiore adattamento in senso antero-posteriore della diafisi tibiale nei maschi è riportato in letteratura (Ruff & Hayes, 1983b), e viene generalmente ricondotto ad attività che comportano un impegno notevole per l'arto inferiore, come le lunghe marce (Angel, 1966), le arrampicate (Cameron, 1934 cit. in Capasso *et al.* 1999), la pesca e i lunghi viaggi a piedi (Øetteking, 1930).

La correlazione altamente significativa tra sesso e alcune misure della fibula, in particolare il diametro massimo a metà diafisi (con  $p= 0,006375$ ) e caratterizzato da un aumento nel sesso maschile, può avere forse una spiegazione analoga.

La lunghezza della troclea dell'astragalo ( $p= 0,046897$  per l'astragalo sinistro) è invece un carattere utilizzato per la determinazione del sesso (cfr. Cap. 5.3).

Si sono riscontrate correlazioni significative anche tra sesso e statura in vita ( $p= 0,005121$  per la statura calcolata con il metodo di Trotter & Gleser, 1952 e  $p= 0,004957$  per la statura calcolata con il metodo di Manouvrier, 1892), con significativo aumento di essa nel sesso maschile.

Sono infine state riscontrate correlazioni significative tra sesso ed diversi indici antropometrici, in particolare l'indice di lateralizzazione della circonferenza minima del radio ( $p= 0,005028$ ), l'indice diafisario dell'ulna destra ( $p= 0,026735$ ) e dell'ulna sinistra ( $p= 0,036648$ ), l'indice di lateralizzazione del diametro verticale della testa del femore ( $p= 0,019256$ ); si osserva che, trattandosi di correlazioni positive, tali indici aumentano nel sesso femminile. Correlazioni negative sono state riscontrate tra sesso e indice platimerico del femore destro ( $p= 0,041285$ ), indice di lateralizzazione del diametro sagittale a metà diafisi della tibia ( $p= 0,028193$ ) e indice di lateralizzazione della circonferenza minima della tibia ( $p= 0,015988$ ). I valori di tali indici sono dunque significativamente superiori nel sesso maschile rispetto a quello femminile.

### **MASCHI: correlazioni tra età e marcatori metrici (misure ed indici antropometrici)**

Il test di correlazione per ranghi di Spearman ha messo in luce l'esistenza delle seguenti correlazioni significative tra età e misure ed indici nel gruppo dei maschi (Tab.6.95).

MASCHI	N validi	R di Spearman	P-level	P
Età & CLAVI C DX Diametro verticale metà diafisi	10	-0,755929	0,011425	*
Età & OME SX Diametro massimo metà diafisi	19	0,48386	0,035814	*
Età & TIBIA SX Diametro trasverso metà diafisi	24	0,489033	0,015304	*
Età & TIBIA DX Circonferenza minima	18	-0,554177	0,017011	*
Età & TIBIA SX Diametro trasverso al forame nutritizio	19	0,538225	0,017443	*
Età & TIBIA SX INDICE CNEMICO	18	0,545737	0,019142	*

**Tab. 6.95: correlazioni significative tra età e misure ed indici antropometrici nel gruppo dei maschi.**

Il test ha messo in evidenza l'esistenza di correlazioni significative tra età ed alcune misure della clavicola sinistra, dell'omero sinistro e delle tibie. In particolare si è riscontrata una correlazione negativa significativa tra età e diametro verticale a metà diafisi della clavicola sinistra ( $p= 0,011425$ ), ovvero la dimensione decresce con l'aumentare dell'età. Correlazioni significative con l'età sono presenti anche per il diametro massimo a metà diafisi dell'omero sinistro ( $p= 0,035814$ ), imputabile probabilmente ad un aumento della sezione diafisaria dell'omero legato allo sviluppo progressivo della tuberosità deltoidea (ossia all'aumento degli indicatori di robustezza all'inserzione del muscolo deltoide sull'omero); per il diametro trasverso a metà diafisi della tibia sinistra ( $p= 0,015304$ ), da mettere in relazione ad un generale aumento della sua robustezza con l'aumentare dell'età; per la circonferenza minima della diafisi della tibia destra ( $p= 0,017011$ ) che, trattandosi di una correlazione negativa, tende a ridursi con l'aumentare dell'età; per il diametro trasverso al forame nutritizio della tibia sinistra ( $p= 0,017443$ ), e per l'indice cnemico della tibia sinistra ( $p= 0,019142$ ), dati che si accordano con la l'aumento del diametro trasverso a metà diafisi e con la correlazione significativa tra età e indice di lateralizzazione del diametro trasversale a metà diafisi della tibia ( $p= 0,017353$ ).

**FEMMINE: correlazioni tra età e marcatori metrici (misure ed indici antropometrici)**

Il test di correlazione per ranghi di Spearman ha messo in luce l'esistenza delle seguenti correlazioni significative tra età e misure ed indici nel gruppo delle femmine (Tab.6.96).

FEMMINE	N validi	R di Spearman	P-level	P
Età & FEM SX Diametro sagittale sub-trocanterico	14	0,789689	0,000781	***
Età & OME SX INDICE SEZ DIAFISIARIA	12	-0,674919	0,016041	*
Età & ULNA DX INDICE DIAFISARIO	8	-0,793548	0,018733	*

**Tab.6.96: correlazioni significative tra età e misure ed indici antropometrici nel gruppo delle femmine.**

Per il gruppo delle femmine il test ha evidenziato una correlazione altamente significativa tra età e diametro sagittale sub-trocanterico del femore sinistro ( $p=0,000781$ ). Tipicamente le donne sono caratterizzate da un femore più platimerico rispetto agli uomini, ovvero avente diametro trasversale subtrocanterico maggiore rispetto a quello sagittale subtrocanterico. I femori platimerici hanno una maggiore resistenza medio-laterale rispetto agli eurimerici (diafisi circolare), che consente loro di resistere a forti stress di carico trasmessi attraverso la testa del femore ed alle forze di adduzione durante le arrampicate (Ruff & Hayes, 1983a; Ruff *et al.*, 1984). Queste forze inoltre possono essere naturalmente aumentate nelle donne, a causa del maggiore spazio inter-acetabolare (Capasso *et al.*, 1999). Un aumento del diametro sagittale subtrocanterico, accompagnato ad una riduzione della platicnemia con l'aumentare dell'età, può essere indicativo dell'acquisizione di una vita maggiormente sedentaria da parte delle donne mature. Sono inoltre state riscontrate correlazioni negative statisticamente significative tra età e indice della sezione diafisaria dell'omero sinistro ( $p=0,016041$ ) e indice diafisario dell'ulna destra ( $p=0,018733$ ), che quindi tendono a ridursi, nelle femmine, con l'aumentare dell'età.

### **6.3.8 Correlazioni tra *enthesial changes* e artrosi e marcatori metrici**

È stato effettuato un test di *correlazione per ranghi di Spearman* al fine di evidenziare la presenza di eventuali correlazioni significative tra modificazione morfologiche e degenerative all'interno dei rispettivi complessi funzionali e modificazioni metriche e architetturelle nelle ossa afferenti allo stesso complesso. In questo modo è stato possibile osservare l'esistenza di correlazioni tra modificazioni morfologiche e metriche all'interno di ciascun complesso funzionale. Il test è stato effettuato separatamente per i maschi e le femmine, in modo da evidenziare l'eventuale esistenza di andamenti diversi nei due sessi.

#### ***MASCHI ADULTI (senza distinzione d'età)***

Le correlazioni tra marcatori morfologici (R,EF,OL,OA) dei singoli complessi funzionali e marcatori metrici (misure ed indici) che sono risultate significative per il gruppo dei maschi sono riportate in tabella 6.97:

Complesso funzionale	Correlazioni significative	N validi	R di Spearman	P-level
<b>Spalla sinistra</b>	score spalla sn EF & OME SX Diametro massimo metà diafisi	15	0,517381	0,048246 *
<b>Spalla destra</b>	spalla dx score R & OME DX Larghezza epifisi distale	7	0,763763	0,045659 *
<b>Gomito sinistro</b>	Score gomito SN OL & ULNA SX Diametro trasverso diafisi	5	0,917663	0,028008 *
	Score gomito SN OL & ULNA SX Diametro trasverso superiore	6	0,831655	0,040124 *
	Score gomito SN OL & ULNA SX INDICE DIAFISARIO	5	0,894427	0,040519 *
<b>Gomito destro</b>	score gomito dx EF & RADIO DX Circonferenza minima	5	0,894427	0,040519 *
	score gomito DX OL & OME DX Diametro max metà diafisi	8	-0,76904	0,025711 *
	score gomito DX OL & OME DX Circonferenza max alla tuberosità deltoidea	7	-0,880771	0,008833 **
	score gomito DX OL & ULNA DX Diametro trasverso superiore	8	-0,724049	0,042261 *
	GOMITO DX OA & OME DX Spessore corticale	6	-0,88273	0,019820 *
	gomito dx score R & OMERO IND LAT Diam min metà diaf	5	0,974679	0,004818 **
<b>Pronazione/ supinazione sinistro</b>	nessuna			
<b>Pronazione/ supinazione destro</b>	score p/s dx EF & ULNA DX Diametro dorso-volare diafisi	7	0,755483	0,049526 *
	score p/s DX OL & ULNA DX Diametro sagittale superiore	7	-0,797724	0,031590 *
<b>Mano sinistra</b>	Nessuna (n° di casi troppo basso)			
<b>Mano destra</b>	Nessuna (n° di casi troppo basso)			
<b>Anca sinistra</b>	score anca sn EF & FEM SX Diametro trasversale sub-trocanterico	17	0,51547	0,034194 *
	ANCA SN OA & FEM IND LAT Circ metà diaf	5	0,894427	0,040519 *
<b>Anca destra</b>	anca dx score R & FEM DX INDICE CURVATURA	11	0,732283	0,010390 *
	score anca dx EF & FEM DX INDICE PLATIMERICICO	12	-0,757470	0,004325 **
	score anca DX OL & FEM IND LAT Diametro sag metà diaf	14	0,71761	0,003857 **
	ANCA DX OA & FEM IND LAT Diametro sag metà diaf	7	0,899647	0,005801 **
<b>Ginocchio sinistro</b>	score ginocchio SN OL & FEM SX INDICE PILASTRICO	6	0,826184	0,042692 *
<b>Ginocchio destro</b>	score ginocchio DX OL & FEM IND LAT IND CURVATURA	5	-0,894427	0,040519 *
<b>Piede sinistro</b>	Nessuna			
<b>Piede destro</b>	Nessuna			

**Tab.6.97: correlazioni significative tra marcatori morfologici e metrici all'interno di ciascun complesso funzionale nel gruppo dei maschi.**

In generale si nota la presenza di correlazioni significative tra indicatori di robustezza ed entesofitosi e aumento degli indicatori metrici di robustezza diafisaria delle ossa afferenti allo specifico complesso funzionale (diametri massimi, spessore corticale, circonferenze). Tendenza diversa si riscontra per le manifestazioni osteolitiche, che mostrano un comportamento differente per il gomito sinistro e per il gomito destro: mentre per il gomito sinistro si osservano correlazioni significative tra manifestazioni osteolitiche e sviluppo dei diametri trasversi dell'ulna, per il gomito destro si evidenziano correlazioni negative tra manifestazioni osteolitiche e diametro massimo a metà diafisi dell'omero (con  $p=0,025711$ ), circonferenza massima alla tuberosità deltoidea (con  $p=0,008833$ ), diametro trasverso superiore dell'ulna ( $p=0,042261$ ); correlazione negativa si riscontra anche tra manifestazioni di artrosi al gomito destro e diametro trasverso superiore dell'ulna ( $p=0,042261$ ). Nell'arto inferiore invece si rileva un andamento diverso, con manifestazioni osteolitiche nell'anca destra correlate con l'indice di lateralizzazione del diametro sagittale a metà diafisi del femore, e manifestazioni di artrosi correlate con gli indici di lateralizzazione della circonferenza a metà diafisi del femore (anca sinistra) e l'indice di lateralizzazione del diametro sagittale a metà diafisi del femore (anca destra); correlazione positiva si rileva tra indicatori di robustezza all'anca destra e indice di curvatura del femore (segno che il femore era soggetto a carichi di punta), e correlazione inversa tra manifestazioni entesofitiche all'anca destra e indice platimerico del femore. L'andamento diverso riscontrato tra arto superiore e inferiore è probabilmente da mettere in relazione alla loro diversa morfologia articolare e ossea, che ne determina una diversa azione da parte delle forze esterne ed interne (Ruff, 1983). Per tale motivo è opportuno analizzare le correlazioni riscontrate all'interno dei singoli complessi funzionali.

Per il complesso funzionale della spalla sinistra sono state riscontrate correlazioni significative tra indicatori di robustezza e diametro massimo a metà diafisi dell'omero ( $p=0,048246$ ); questo fenomeno è probabilmente in relazione ad uno sviluppo dei muscoli che trovano inserzione sulla metafisi prossimale dell'omero, in particolare il muscolo deltoide, responsabile dell'abduzione fino a  $90^\circ$  del braccio, della sua anteposizione e retro-posizione, dell'estensione orizzontale dal lato in avanti e viceversa, della rotazione interna ed esterna del braccio. La correlazione negativa riscontrata tra manifestazioni osteolitiche e indice di lateralizzazione del diametro minimo a metà diafisi dell'omero può avere significato analogo, legato a uno sviluppo dei muscoli che trovano inserzione sulla clavicola e sulla metafisi prossimale dell'omero (m. gran pettorale, grande rotondo, legamento costo-clavicolare, m. trapezio), il cui sviluppo sembra essere accompagnato dalla formazione di manifestazioni osteolitiche; questi muscoli sono tutti coinvolti nei movimenti ampi

del braccio (rotazione esterna, anteposizione fino ai 60°<sup>182</sup>, elevazione sul piano frontale oltre i 90° fino ai 150°, elevazione sul piano sagittale dai 60° ai 120°<sup>183</sup>, abduzione e flessione orizzontale), pertanto una riduzione significativa della lateralizzazione del diametro minimo metà diafisi potrebbe indicare una discreta presenza di ampi movimenti del braccio anche per il complesso funzionale della spalla sinistra. Per la spalla destra si riscontrano correlazioni significative tra indicatori di robustezza e larghezza dell'epifisi distale ( $p=0,045659$ ) e indice di lateralizzazione dello spessore corticale ( $p=0,045837$ ), che evidenzia un aumento dello spessore della corticale dell'osso in relazione ad un aumento degli indicatori di robustezza, indice di una correlazione tra sviluppo muscolare e modellamento osseo.

Per il gomito sinistro si riscontrano correlazioni significative tra manifestazioni osteolitiche e diametro trasverso della diafisi ( $p=0,028008$ ), diametro trasverso superiore della diafisi ( $p=0,040124$ ) e indice diafisario dell'ulna sinistra ( $p=0,040519$ ), da mettere probabilmente in relazione ad uno sviluppo del muscolo brachiale, responsabile della flessione dell'avambraccio e caratterizzato spesso da formazioni osteolitiche. Nel gomito destro si sono riscontrate correlazioni significative tra manifestazioni di entesofitosi e circonferenza minima del radio ( $p=0,040519$ ) e tra indicatori di robustezza e indice di lateralizzazione del diametro minimo dell'omero ( $p=0,004818$ ). Correlazioni negative sono invece state riscontrate tra manifestazioni osteolitiche e diametro massimo a metà diafisi dell'omero ( $p=0,025711$ ), circonferenza massima alla tuberosità deltoidea ( $p=0,008833$ ), diametro trasverso superiore dell'ulna ( $p=0,042261$ ). Sembra pertanto esserci una correlazione negativa tra manifestazioni osteolitiche al gomito destro e sviluppo dell'inserzione del deltoide sull'omero e del brachiale sull'ulna, responsabile il primo di ampi movimenti di abduzione, adduzione, anteposizione e retro-posizione, rotazione interna ed esterna del braccio, il secondo della flessione dell'avambraccio sul braccio. Correlazione negativa è stata riscontrata anche tra artrosi al gomito destro e spessore della corticale dell'omero ( $p=0,019820$ ).

Per il complesso funzionale della pronazione/supinazione dell'avambraccio destro si è riscontrata una correlazione positiva tra manifestazioni entesofitiche e diametro dorso-volare dell'ulna ( $p=0,049526$ ), dovuta probabilmente all'azione del muscolo supinatore, e negativa tra manifestazioni osteolitiche e diametro sagittale superiore della diafisi ( $p=0,031590$ ). Essendo le manifestazioni osteolitiche tipiche del muscolo brachiale, sembra esserci una correlazione inversa tra sviluppo del brachiale, deputato alla flessione dell'avambraccio sul braccio, e sviluppo del

---

<sup>182</sup> M.pettorale.

<sup>183</sup> M. trapezio

supinatore, legato alla sua pronazione/supinazione, il quale comporta un aumento del diametro dorso-volare dell'ulna.

Per l'anca sinistra si sono riscontrate correlazioni significative tra indicatori di entesofitosi e diametro trasversale sub-trocanterico del femore ( $p=0,034194$ ) da mettere probabilmente in relazione con lo sviluppo del muscolo grande gluteo, che comporta un aumento della sezione laterale della metafisi prossimale femore (essendo in questa zona preponderanti i carichi in direzione medio-laterale) (Ruff, 1983). Si è inoltre riscontrata una correlazione significativa tra artrosi e indice di lateralizzazione della circonferenza a metà diafisi del femore ( $p=0,040519$ ). Nell'anca destra sono invece presenti correlazioni significative tra robustezza e indice di curvatura del femore destro ( $p=0,010390$ ), formazioni osteolitiche e indice di lateralizzazione del diametro sagittale a metà diafisi ( $p=0,003857$ ), artrosi e indice di lateralizzazione del diametro sagittale a metà diafisi del femore ( $p=0,005801$ ); si rileva inoltre una correlazione negativa tra entesofitosi e indice platimerico del femore ( $p=0,004325$ ), evidenziando una riduzione del diametro trasversale del femore in favore probabilmente di un suo maggiore sviluppo antero-posteriore (pilastrismo) in presenza di manifestazioni di entesofitosi.

Si riscontra una correlazione significativa tra manifestazioni osteolitiche nel ginocchio sinistro e indice pilastrico del femore ( $p=0,042692$ ). Uno sviluppo dell'indice pilastrico indica una potente attività degli adduttori, coinvolti nella flessione del ginocchio e nella stabilizzazione dell'arto inferiore su terreni scoscesi e accidentati (Molleson & Hodgson 1993, cit. in Capasso *et al.*, 1999; Øetteking 1930, cit. in Capasso *et al.*, 1999; Ruff, 1983) e nel sollevamento di pesi dalla posizione di *squatting* (Capasso *et al.*, 1999). Tale evidenza può pertanto essere indicativo di stress meccanico concentrato sul complesso funzionale del ginocchio sinistro. Per il ginocchio destro si evidenzia invece una correlazione negativa tra manifestazioni osteolitiche e indice di lateralizzazione dell'indice di curvatura del femore ( $p=0,04519$ ).

### **FEMMINE ADULTE (senza distinzione d'età)**

Le correlazioni tra marcatori morfologici (R,EF,OL,OA) dei singolo complessi funzionali e marcatori metrici (misure ed indici) che sono risultate significative per il gruppo dei maschi sono riportate in tabella 6.98:

<b>Complesso funzionale</b>	<b>Correlazioni significative</b>	<b>N validi</b>	<b>R di Spearman</b>	<b>P-level</b>
<b>Spalla sinistra</b>	spalla sn score R & OME SX Spessore corticale	7	0,783929	0,036960 *
	score spalla SN OL & OME IND LAT Circ max tuberosità deltoidea	5	-0,974679	0,004818 **
<b>Spalla destra</b>	score spalla dx EF & OME DX Diametro massimo metà diafisi	5	0,973329	0,005208 **
<b>Gomito sinistro</b>	gomito sn score R & OME SX Circonferenza minima diafisi	7	0,810844	0,026916 *
	gomito sn score R & OME SX Circonferenza max alla tuberosità deltoidea	7	0,810844	0,026916 *
	Score gomito SN OL & ULNA SX Circonferenza minima	5	0,917663	0,028008 *
	gomito sn score R & ULNA IND LAT Diametro trasverso sup	5	0,900000	0,037386 *
<b>Gomito destro</b>	nessuna			
<b>Pronazione/ supinazione sinistro</b>	score p/s SN OL & ULNA SX Circonferenza minima	5	0,97333	0,005208 **
<b>Pronazione/ supinazione destro</b>	p/s dx score R & ULNA DX Diametro trasverso superiore	5	0,894427	0,040519 *
<b>Mano sinistra</b>	Nessuna (n° di casi troppo basso)			
<b>Mano destra</b>	Nessuna (n° di casi troppo basso)			
<b>Anca sinistra</b>	score anca sn EF & FEM SX IND CURVATURA	6	0,885714	0,018845 *
	score anca sn EF & FEM SX INDICE PILASTRICO	9	0,692333	0,038748 *
<b>Anca destra</b>	nessuna			
<b>Ginocchio sinistro</b>	Nessuna (n° di casi troppo basso)			
<b>Ginocchio destro</b>	Nessuna (n° di casi troppo basso)			
<b>Piede sinistro</b>	Nessuna (n° di casi troppo basso)			
<b>Piede destro</b>	Nessuna (n° di casi troppo basso)			

**Tab.6.98: correlazioni significative tra marcatori morfologici e metrici all'interno di ciascun complesso funzionale nel gruppo delle femmine.**

Anche per le femmine si sono riscontrate correlazioni significative tra indicatori di robustezza ed entesofitosi alle spalle e aumento di spessore corticale e diametro massimo a metà diafisi dell'omero: in particolare tra robustezza e spessore corticale dell'omero per la spalla sinistra ( $p=0,036960$ ) e tra entesofitosi e diametro massimo a metà diafisi dell'omero destro ( $p=0,005208$ ). Anche in questo caso si riscontra dunque una correlazione tra sviluppo muscolare e aumento della robustezza dell'osso, legato certamente ad una funzione osteogenetica dell'attività muscolare. Per la spalla sinistra si è riscontrata una correlazione negativa tra manifestazioni osteolitiche e indice di lateralizzazione della circonferenza massima alla tuberosità deltoidea dell'omero ( $p=0,004818$ ). Per

il gomito sinistro si sono riscontrate correlazioni significative tra indicatori di robustezza e circonferenza minima della diafisi dell'omero ( $p= 0,0269216$ ) e circonferenza massima alla tuberosità deltoidea ( $p=0,026916$ ), legate ad uno sviluppo del muscolo deltoide e di quelli deputati alla flessione dell'avambraccio sul braccio (in particolare del m. brachiale). Si è inoltre riscontrata una correlazione significativa tra indicatori di robustezza e indice di lateralizzazione del diametro trasversale superiore dell'ulna ( $p=0,037386$ ). Correlazione positiva si è riscontrata anche tra indicatori di osteolisi e circonferenza minima dell'ulna ( $p= 0,028008$ ), confermata anche nel complesso funzionale di pronazione/supinazione dell'avambraccio sinistro ( $p= 0,005208$ ). Si evidenzia pertanto nelle femmine uno stretto rapporto tra flessione e pronazione/supinazione dell'avambraccio, che danno origine allo stesso tipo di correlazioni tra marcatori morfologici e metrici. Nel complesso funzionale di pronazione/supinazione dell'avambraccio si rileva una correlazione significativa tra robustezza e diametro trasverso superiore dell'ulna ( $p=0,040519$ ). Per l'anca sinistra si sono rilevate correlazione positive tra manifestazioni entesofitiche e indice di curvatura ( $p=0,018845$ ) e indice pilastrico del femore ( $p=0,038748$ ), mentre all'interno dell'anca destra non è stata riscontrata alcuna correlazione tra marcatori morfologici e metrici.

### 6.3.9 Risultati dell'analisi di altri marcatori di stress funzionale

In questo lavoro si è tenuta considerazione anche di una serie di altre modificazioni o alterazioni scheletriche che possono avere valore funzionale e occupazionale, in quanto legate allo svolgimento di particolari attività e/o al mantenimento prolungato di determinate posture in vita (cfr. Cap. 5.8).

Le frequenze relative alla distribuzione dei diversi indicatori sono riportate in tabella 6.107.

Tra queste, di particolare interesse risulta la presenza di *torus occipitalis*, o comunque di creste nucali molto marcate (classificate come caratteri iper-maschili durante la determinazione del sesso degli individui: cfr. Cap. 5.3) in individui di sesso femminile, che in genere presentano linee nucali molto deboli. Questo è stato riscontrato in particolare negli individui 82A, 10Da, 92D (fig. 6.26), 106Da, 125Da (fig.92D). Poiché le linee nucali danno inserzione al capo superiore del muscolo trapezio, coinvolto nella rotazione della clavicola durante l'elevazione della scapola e nel supporto della parte distale della clavicola durante il trasporto di pesi con le braccia stese lungo i lati del corpo (Heathcore et al., 1995), si ritiene che la presenza di creste nucali molto marcate tra gli individui di sesso femminile abbia un significato di tipo occupazionale.



**Figg.6.26-6.27:** Individui di sesso femminile che presentano *torus occipitalis*: a sinistra: individuo 92D; a destra: individuo 125Da.

L'estensione della faccetta articolare sternale della clavicola è stata riscontrata in 8 individui (Tab.6.99)

TOMBA	SESSO	Classe di età	CLAVICOLA SN estens. facc. sternale	CLAVICOLA DX estens. facc. sternale
31A a	1	4	1	1
33A	2	4	1	1
133A a	1	4		1
10 D b	2	4	1	
116 D b	2	4	1	
116 D a	1	5		1
135 D	1	5		1
2 E	1	5		1

**Tab.6.99: individui che presentano estensione faccetta sternale della clavicola (Sesso: 1=M; 2=F).**

Questo carattere si manifesta in entrambi i sessi, con preferenza della clavicola destra nei maschi (frequenze del 45,5% nella destra contro 10% nella sinistra) e della clavicola sinistra nelle femmine (75% nella sinistra contro 42,9% nella destra); mentre nei maschi si nota un aumento della manifestazione con l'aumentare dell'età, nelle femmine la manifestazione è presente esclusivamente tra gli individui adulti giovani. La manifestazione del carattere è legata ad ampi movimenti del complesso funzionale della spalla, che comportano il coinvolgimento della articolazione sterno-clavicolare. Secondo Lane (1888, cit. in Kennedy, 1989) essa è l'esito di una forza diretta inferiormente e posteriormente all'estremità laterale della clavicola, a somiglianza di quanto avviene nei calzalai. Secondo Mariotti (1998) tuttavia, l'elevata frequenza del carattere e il suo legame con l'età lo rende un indicatore poco attendibile circa l'attività, a meno che non lo si riscontri in individui giovani.

Faccette sacroiliache accessorie sono state riscontrate sulle ossa coxali di 4 individui, tutti di sesso femminile. In tutti i casi si tratta di faccette accessorie mediali, e in 3 di questi (75%) la manifestazione è bilaterale (Tab.6.100). L'individuo 100D presenta la manifestazione solo sul coxale sinistro, che però risulta l'unico analizzabile; non si può pertanto escludere la presenza del carattere anche sul coxale destro. Si riscontrano tuttavia maggiori frequenze del carattere sul coxale sinistro (33,3%) rispetto al destro. L'individuo 33A presenta anche faccette sacro-iliache laterali associate a quelle mediali. La manifestazione è più frequente nell'età adulta giovane rispetto a quella matura, ma il dato potrebbe essere casuale. I fattori di stress all'origine della sua formazione possono essere il sollevamento di pesi con carico sulla colonna vertebrale in flessione e la compressione assiale della colonna durante il loro trasporto (Capasso *et al.*,1999).

TOMBA	SESSO	Classe di età	COXALE SN facc. sacro-iliaca M	COXALE DX facc. sacro-iliaca M
33A	2	4	1	1
10 D b	2	4	1	1
54 D	2	5	1	1
100 D	2	4	1	

**Tab.6.100: individui con faccette sacro-iliache accessorie (Sesso: 1=M; 2=F).**

La faccetta di Poirier è stata riscontrata in 27 individui, con maggior frequenza nel femore destro (42,7%) rispetto al sinistro (28,2%). Ad essere maggiormente colpite sono le femmine, con differenze trascurabili tra i due lati (frequenze del 70% nel femore sinistro e 66,7% nel femore destro). I maschi invece mostrano prevalenza del carattere nel femore destro (48,6%) rispetto al sinistro (30,4%). Non si riscontrano evidenti differenze tra le classi di età. Diversi autori ritengono che l'insorgenza di questo carattere sia legata a mestieri sedentari, con mantenimento prolungato della posizione assisa a ginocchia flesse su sedile basso (Kostick, 1963; Poirier e Charpy, 1911; Angel, 1960, 1964).

La fossa di Allen è stata riscontrata in 11 individui (Tab.6.101), con una prevalenza di individui di sesso femminile rispetto a quello maschile (40% nelle femmine contro 17,4% nei maschi per il femore sinistro e 50% nelle femmine contro 17,1% nei maschi per il femore destro). Si è riscontrata una prevalenza della manifestazione tra gli adulti giovani, specialmente per i maschi (femore sinistro: frequenze di manifestazione del carattere del 33,3% tra gli adulti giovani e del 7,1% tra gli adulti maturi; femore destro: frequenze del 36,4% tra gli adulti giovani e dell'8,3% tra gli adulti maturi). Le femmine mostrano la stessa tendenza per il femore sinistro (25% tra gli adulti giovani e 16,7% tra gli adulti maturi), tendenza inversa per il femore destro (16,7% tra gli adulti giovani e 33,3% tra gli adulti maturi). Una manifestazione molto simile alla fossa di Allen è stata riscontrata in due individui giovani di sesso maschile (individui 104D e 126D): si tratta di una caratteristica lesione osteolitica in corrispondenza del collo femorale, nei pressi della testa, che è stata interpretata come *femoral cribra*, ovvero una manifestazione di ipertrofia del midollo emopoietico legata ad anemia e diffusa specialmente tra gli individui giovani (Djuric *et al.* 2008) (cfr. Cap. 6.2).

Dalla tab.6.101 si può notare che la fossa di Allen è spesso presente insieme a faccetta di Poirier.

Come riportato in letteratura la fossa di Allen è più frequente tra gli individui giovani e tra le femmine (Angel, 1964; Mariotti, 1998). L'elevata frequenza nelle femmine potrebbe essere dovuta a fattori di tipo occupazionale o a fattori di tipo ormonale legati al sesso (mostrando in genere le

donne un comportamento scheletrico più simile a quello degli individui giovani rispetto agli uomini). Secondo Angel (1964) essa è dovuta al contatto con alcune parti della capsula articolare (zona orbicolare e legamento ilio-femorale) che avviene quando la coscia è in estensione o iperestensione. Questo avverrebbe in particolare durante la corsa o la marcia in discesa: prima che la massima estensione sia raggiunta i muscoli flessori dell'anca (m. iliopsoas, m. piccolo gluteo ecc.) si contrarrebbero per controllare tale movimento; nelle donne e nei bambini questi muscoli sarebbero meno sviluppati e la loro azione meno potente, determinando una maggiore frequenza di alterazioni.

TOMBA	SESSO	Classe di età	FEMORE SN facc. Poirier	FEMORE DX facc. Poirier	FEMORE SN fossa Allen	FEMORE DX fossa Allen
26A	1	4		1		1
31A a	1	4	1		1	
33A	2	4	1	1	1	1
67A	1	4		1		1
145A b	1	5	1	1		1
7 D	1	4			1	1
54 D	2	5	1	1	1	1
69 D	2	5				1
104 D	1	4			1	
126 D	1	4		1		1
135 D	1	5			1	1

**Tab.6.101: individui che presentano fossa di Allen e relativa presenza di faccetta di Poirier (Sesso: 1=M; 2=F).**

L'impronta cervicale posteriore è stata osservata in 8 individui (Tab.6.102), con maggiore frequenza nel sesso femminile rispetto a quello maschile (femore sinistro: frequenze del 20% tra le femmine e dell'8,7% tra i maschi; femore destro: frequenze del 33,3% tra le femmine e dell'11,4% tra i maschi). Il carattere si rileva con maggior frequenza tra gli adulti giovani rispetto ai maturi, e ad essere maggiormente interessato è il femore destro. la manifestazione del carattere sembra legata all'iper-estensione della coscia accompagnata alla flessione del ginocchio; secondo Kostick (1963) essa è dovuta alla posizione di *squatting* e/o alla marcia e al mantenimento prolungato della postura eretta.

TOMBA	SESSO	Classe di età	FEMORE SN imp. cervicale posteriore	FEMORE DX imp. cervicale posteriore
33A	2	4		1
145A b	1	5	1	
10 D b	2	4	1	1
54 D	2	5	1	1
76 D	1	5	1	1
108 D	1	4		1
116 D b	2	4		1
126 D	1	4		1
136 D	1	5		1

**Tab.6.102: individui che presentano impronta cervicale posteriore (Sesso: 1=M; 2=F).**

Si sono riscontrate basse frequenze di terzo trocantere (3,2% per il femore sinistro, 5,4% per il destro). La sua presenza si rileva quasi esclusivamente nel sesso maschile, in entrambe le classi di età. Per le femmine si rilevano frequenze del 10% del carattere, e ad essere interessate sono esclusivamente le donne adulte mature nel femore destro. Mariotti (1998) ritiene che il carattere abbia poco valore dal punto di vista funzionale ed ipotizza si tratti di un carattere epigenetico.

Sono state riscontrate basse frequenze di solco peri-trocleare del femore: ad essere interessati sono un individuo di sesso maschile (133Aa) e uno di sesso femminile (33A), entrambi giovani adulti, i quali presentano il carattere nel solo femore destro. Kostick, 1963) ritiene che il carattere sia legato alla flessione del ginocchio con estensione dell'anca, e sia tipico della posizione di *squatting* o del mantenimento prolungato della posizione eretta o delle lunghe marce.

La faccetta di Charles è stata riscontrata quasi esclusivamente tra gli individui di sesso maschile, con uguali frequenze tra femore sinistro e destro e tra le classi di età. Ad essere interessati sono gli individui 26A (un maschio adulto giovane), 145Aa e 145Ab (due maschi adulti maturi). Charles (1893-1894, cit. in Capasso *et al.*, 1998) interpreta il carattere come una vera e propria faccetta legata all'estensione della superficie articolare dovuta al contatto con il condilo tibiale durante la flessione del ginocchio; altri autori ritengono invece che questo contatto non avvenga durante la flessione del ginocchio, e che il carattere sia invece legato a modificazioni in corrispondenza del sito di origine del m. gastrocnemio (Kostick, 1963).

La faccetta di Martin è stata riscontrata in 7 individui (Tab.6.103), ed è stata riscontrata quasi esclusivamente in individui di sesso maschile. Ad essere interessato è in prevalenza il femore destro; non si notano differenze tra età. La sua formazione è associata con la pressione del tendine

del quadricipite, in particolare quello del vasto laterale durante la flessione del ginocchio; è considerata un indicatore della posizione di *squatting* (Martin, 1932 cit. in Capasso *et al.*, 1999).

TOMBA	SESSO	Classe di età	FEMORE SN facc. Martin	FEMORE DX facc. Martin
47A	1	4		1
76 D	1	5	1	
99 D	1	5		1
105 D	1	5		1
108 D	1	4	1	1
116 D b	2	4	1	
136 D	1	5	0	1

**Tab.6.103: individui che presentano faccetta di Martin (Sesso: 1=M; 2=F).**

L'impronta tibiale è stata riscontrata in 10 individui, quasi tutti di sesso maschile (Tab. 6.104). Ad essere interessato è in prevalenza il femore destro, con frequenze del 23,1% rispetto al 13,2% del sinistro. Gli individui di sesso maschile presentano frequenze del carattere del 22,8% per il femore sinistro e del 29,7% del destro, e si riscontra un aumento delle manifestazioni con l'aumentare dell'età. Tra le femmine è stato riscontrato un solo caso in una donna adulta matura (54D). Come gli altri marcatori del femore distale, è considerata tipica della posizione di *squatting*, in quanto sarebbe causata dal contatto con il bordo posteriore del condilo tibiale durante l'iperflessione del ginocchio (Kostick, 1963).

TOMBA	SESSO	Classe di età	FEMORE SN impronta tibiale	FEMORE DX impronta tibiale
14 D a	1	5	1	
47A	1	4		1
133A a	1	4		1
54 D	2	5		1
76 D	1	5	1	1
99 D	1	5		1
105 D	1	5		1
108 D	1	4	1	1
135 D	1	5	1	1
136 D	1	5	1	1

**Tab.6.104: individui che presentano impronta tibiale (Sesso: 1=M; 2=F).**

Faccette di *squatting* della tibia distale sono state riscontrate quasi esclusivamente in individui di sesso maschile (salvo un unico caso di faccetta centrale di *squatting* in una donna adulta matura (54D). A presentare il carattere è in prevalenza la tibia sinistra, con una preponderanza di localizzazioni in posizione mediale, seguite da quella centrale; non sono state rilevate faccette di *squatting* laterale. Il campione di sesso maschile mostra frequenze del 60% di faccette di *squatting* mediale per la tibia sinistra e del 13,6% per la destra; 25% di faccette di *squatting* centrale per la tibia sinistra e 9,1% per la destra. Si rileva un aumento delle manifestazioni con l'aumentare dell'età. Poiché il carattere è generato dalla pressione tra tibia e astragalo durante l'iperdorsiflessione de piede, esso è ritenuto tipico della posizione di *squatting* (Charles, 1893-1894 cit. in Capasso *et al.*, 1999). Mariotti (1998) ha riscontrato il carattere in soggetti che svolgevano diverse mansioni aventi due denominatori comuni: il camminare molto e lo stare a lungo tempo seduti con il piede in iperdorsiflessione.

Evidenze di *sulcus tali facet* dell'astragalo sono state riscontrate nel 21,4% degli astragali sinistri analizzati, e nel 33,3% dei destri. Si rileva pertanto un maggior coinvolgimento dell'astragalo destro rispetto al sinistro. A presentare il carattere sono in tutto 6 individui, prevalentemente di sesso maschile (Tab.6.105). Si rileva una prevalenza della manifestazione in età adulta matura. La manifestazione del carattere sembra essere legata alla dorsi-flessione, rotazione mediale ed eversione dell'articolazione sub-talare, e viene comunemente attribuita alla posizione di *squatting* (Trinkaus 1975, cit. in Capasso *et al.*, 1999).

TOMBA	SESSO	Classe di età	ASTRAGALO SN sulcus tali facet	ASTRAGALO DX sulcus talii facet
14 D a	1	5	1	
23 D	1	5	1	
33A	2	4		1
39 D	1	4		1
54 D	2	5		1
135 D	1	5	1	1

**Tab.6.105: individui con *sulcus tali facet* all'astragalo (Sesso: 1=M; 2=F).**

L'estensione anteriore della superficie articolare per il malleolo mediale (astragalo) è stata riscontrata in 6 individui (Tab.6.106). Essa, come le faccette di *squatting* dell'astragalo, mostra una maggiore diffusione tra gli individui di sesso maschile rispetto a quelli di sesso femminile, e un maggiore coinvolgimento dell'astragalo destro. Mentre per le estensioni anteriori della troclea astragalica non si riscontrano particolari differenze con l'aumentare dell'età, le faccette di *squatting* sul collo dell'astragalo sono presenti con maggior frequenza in età avanzata. Inoltre, si rilevano maggiori frequenze di localizzazione laterale del carattere rispetto a quelle mediali (41,7% faccette laterali contro 16,7% di faccette mediali per l'astragalo destro; 14,3% di faccette mediali contro 7,1% di faccette laterali per l'astragalo sinistro).

L'estensione anteriore della superficie articolare per il malleolo mediale, così come l'estensione anteriore della troclea dell'astragalo e le faccette di *squatting*, sono tutte manifestazioni considerate evidenza di iper-dorsiflessione dell'articolazione tibio-talare, ovvero del mantenimento della posizione assisa con il piede in dorsiflessione; si ritengono quindi evidenza del mantenimento prolungato della posizione di *squatting* (Barnett, 1954).

TOMBA	SESSO	Classe di età	ASTRAGALO SN estensione ant. sup. malleolo med.	ASTRAGALO DX estensione ant. sup. malleolo med.
33A	2	4		1
133A a	1	4		1
145A a	1	5		1
14 D a	1	5	1	
23 D	1	5	1	
92 D	2	5	1	
135 D	1	5	1	1

**Tab.6.106: individui che presentano estensione anteriore della superficie del malleolo mediale (Sesso: 1=M; 2=F).**

Faccette di *kneeling* al metatarso sono state riscontrate in un unico individuo (135D), un adulto maturo di sesso maschile, il quale presenta anche faccette di *squatting*, *sulcus tali facet* e faccette di *squatting* alla tibia distale. Diversi autori ritengono che la manifestazione sia dovuta all'abituale dorsiflessione del piede con il peso del corpo sostenuto da primo e secondo metatarso, come avviene, appunto, nella posizione di *kneeling*. Questa posizione può essere assunta durante lo svolgimento di diverse attività (macinatura del grano, produzione e lavorazione ceramica, lavorazione del metallo e *smelthing*, lavorazione del legno o costruzione di imbarcazioni) (Molleson, 1989; Capasso et al., 1999).

TIPO DI MODIFICAZIONE	TOT			MASCHI TOT			MASCHI 20-34			MASCHI ≥ 35			FEMMINE TOT			FEMMINE 20-34			FEMMINE ≥ 35		
	n	validi <sup>184</sup>	%	n	validi	%	n	validi	%	n	validi	%	n	validi	%	n	validi	%	n	validi	%
OCCIPITALE depressione sopra-iliaca	2	89	2,2	1	44	2,3	1	12	8,3	0	32	0,0	1	28	3,6	0	10	0,0	1	18	5,6
OCCIPITALE TOT	3	89	3,4	1	44	2,3	1	12	8,3	0	32	0,0	2	28	7,1	1	10	10,0	1	18	5,6
SCAPOLA SN os acromiale	0	19	0,0	0	12	0,0	0	3	0,0	0	9	0,0	0	7	0,0	0	3	0,0	0	4	0,0
SCAPOLA DX os acromiale	0	25	0,0	0	16	0,0	0	6	0,0	0	10	0,0	0	9	0,0	0	4	0,0	0	5	0,0
CLAVICOLA SN estensione facc. sternale	4	14	28,6	1	10	10,0	1	5	20,0	0	5	0,0	3	4	75,0	3	3	100,0	0	0	0,0
CLAVICOLA DX estens. facc. sternale	6	20	30,0	5	11	45,5	1	6	16,7	2	5	40,0	3	7	42,9	1	4	25,0	0	4	0,0
SACRO SN facc. sacro-lombari	0	6	0,0	0	4	0,0	0	3	0,0	0	1	0,0	0	2	0,0	0	2	0,0	0	0	–
SACRO DX facc. sacro-lombari	0	6	0,0	0	4	0,0	0	3	0,0	0	1	0,0	0	2	0,0	0	2	0,0	0	0	–
BURSITE ISCHIO SN	2	39	5,1	1	21	4,8	0	7	0,0	1	14	7,1	1	12	8,3	1	6	16,7	0	6	0,0
BURSITE ISCHIO DX	1	41	2,4	1	24	4,2	0	8	0,0	1	16	6,3	0	14	0,0	0	5	0,0	0	9	0,0
COXALE SN facc. sacro-iliaca M	4	39	10,3	0	21	0,0	0	0	–	0	14	0,0	4	12	33,3	3	6	50,0	1	6	16,7
COXALE DX facc.sacro-iliaca M	3	41	7,3	0	24	0,0	0	0	–	0	16	0,0	3	14	21,4	2	5	40,0	1	9	11,1
COXALE SN facc.sacro-iliaca L	1	39	2,6	0	21	0,0	0	0	–	0	14	0,0	1	12	8,3	1	6	16,7	0	6	0,0
COXALE DX facc.sacro-iliaca L	1	41	2,4	0	24	0,0	0	0	–	0	16	0,0	1	14	7,1	1	5	20,0	0	9	0,0
FEMORE SN facc. Poirier	11	39	28,2	7	23	30,4	2	9	22,2	5	14	35,7	7	10	70,0	2	4	50,0	2	6	33,3
FEMORE DX facc. Poirier	25	53	47,2	17	35	48,6	7	11	63,6	10	24	41,7	8	12	66,7	4	6	66,7	4	6	66,7
FEMORE SN fossa Allen	6	39	15,4	4	23	17,4	3	9	33,3	1	14	7,1	4	10	40,0	1	4	25,0	1	6	16,7
FEMORE DX fossa Allen	9	53	17,0	6	35	17,1	4	11	36,4	2	24	8,3	6	12	50,0	1	6	16,7	2	6	33,3
FEMORE SN	4	39	10,3	2	23	8,7	0	9	0,0	2	14	14,3	2	10	20,0	1	4	25,0	1	6	16,7

<sup>184</sup> Il numero di validi è calcolato in riferimento agli individui con il tratto esaminabile (conservanti la porzione di osso sulla quale si manifesta il carattere).

imp.cervicale post																					
FEMORE DX imp.cervicale post	8	53	15,1	4	35	11,4	2	11	18,2	2	24	8,3	4	12	33,3	3	6	50,0	1	6	16,7
FEMORE SN 3°trocantere	3	93	3,2	3	50	6,0	1	15	6,7	2	35	5,7	0	24	0,0	0	7	0,0	0	17	0,0
FEMORE DX 3°trocantere	5	92	5,4	3	53	5,7	1	16	6,3	2	37	5,4	2	20	10,0	0	6	0,0	2	14	14,3
FEMORE SN solco peri- trocleare	0	38	0,0	0	22	0,0	0	8	0,0	0	14	0,0	0	11	0,0	0	3	0,0	0	8	0,0
FEMORE DX solco peri- trocleare	2	39	5,1	1	27	3,7	1	11	9,1	0	16	0,0	1	10	10,0	1	2	50,0	0	8	0,0
FEMORE SN facc. Charles	3	38	7,9	3	22	13,6	1	8	12,5	2	14	14,3	0	11	0,0	0	3	0,0	0	8	0,0
FEMORE DX facc. Charles	3	39	7,7	2	27	7,4	2	11	18,2	0	16	0,0	1	10	10,0	1	2	50,0	0	8	0,0
FEMORE SN facc. Martin	3	38	7,9	2	22	9,1	1	8	12,5	1	14	7,1	1	11	9,1	1	3	33,3	0	8	0,0
FEMORE DX facc. Martin	5	39	12,8	5	27	18,5	2	11	18,2	3	16	18,8	0	10	0,0	0	2	0,0	0	8	0,0
FEMORE SN impronta tibiale	5	38	13,2	5	22	22,8	1	8	12,5	4	14	28,6	0	11	0,0	0	3	0,0	0	8	0,0
FEMORE DX impronta tibiale	9	39	23,1	8	27	29,7	3	11	27,3	5	16	31,3	1	10	10,0	0	2	0,0	1	8	12,5
TIBIA SN facc. <i>squatting</i> M	6	12	50,0	6	10	60,0	3	3	100,0	3	7	42,9	0	2	0,0	0	1	0,0	0	1	0,0
TIBIA DX facc. <i>squatting</i> M	3	22	13,6	3	17	17,6	2	4	50,0	1	13	7,7	0	5	0,0	0	2	0,0	0	3	0,0
TIBIA SN facc. <i>squatting</i> C	3	12	25,0	1	10	10,0	2	3	66,7	0	7	0,0	0	2	0,0	0	1	0,0	0	1	0,0
TIBIA DX facc. <i>squatting</i> C	2	22	9,1	0	17	0,0	1	4	25,0	0	13	0,0	1	5	20,0	0	2	0,0	1	3	33,3
TIBIA SN facc. <i>squatting</i> L	0	12	0,0	0	10	0,0	0	3	0,0	0	7	0,0	0	2	0,0	0	1	0,0	0	1	0,0
TIBIA DX facc. <i>squatting</i> L	0	22	0,0	4	17	23,5	0	4	0,0	0	13	0,0	0	5	0,0	0	2	0,0	0	3	0,0
ASTRAGALO SN <i>sulcus tali facet</i>	3	14	21,4	3	7	42,9	0	0	–	3	7	42,9	0	7	0,0	0	2	0,0	0	5	0,0
ASTRAGALO DX <i>sulcus tali facet</i>	4	12	33,3	2	8	25,0	1	3	33,3	1	5	20,0	2	4	50,0	1	3	33,3	1	1	100,0
ASTRAGALO SN estensione ant. sup. malleolo mediale	4	14	28,6	3	7	42,9	0	0	–	3	7	42,9	1	7	14,3	0	2	0,0	1	5	20,0
ASTRAGALO DX estensione ant.	4	12	33,3	3	8	37,5	1	3	33,3	2	5	40,0	1	4	25,0	1	3	33,3	0	1	0,0

sup. malleolo mediale																						
ASTRAGALO SN estensione mediale superficie troclea	2	14	14,3	2	7	28,6	1	0	0,0	1	7	14,3	0	7	0,0	0	2	0,0	0	5	0,0	
ASTRAGALO DX estensione mediale superficie troclea	2	12	16,7	2	8	25,0	2	3	66,7	0	5	0,0	0	4	0,0	0	3	0,0	0	1	0,0	
ASTRAGALO SN estensione laterale superficie troclea	0	14	0,0	0	7	0,0	0	0	0,0	0	7	0,0	0	7	0,0	0	2	0,0	0	5	0,0	
ASTRAGALO DX estensione laterale superficie troclea	2	12	16,7	1	8	12,5	0	3	0,0	1	5	20,0	1	4	25,0	0	3	0,0	0	1	0,0	
ASTRAGALO SN facc. <i>squatting</i> M	1	14	7,1	1	7	14,3	0	0	0,0	1	7	14,3	0	7	0,0	0	2	0,0	0	5	0,0	
ASTRAGALO DX facc. <i>squatting</i> M	2	12	16,7	1	8	12,5	0	3	0,0	1	5	20,0	1	4	25,0	0	3	0,0	1	1	100,0	
ASTRAGALO SN facc. <i>squatting</i> L	2	14	14,3	2	7	28,6	0	0	0,0	2	7	28,6	0	7	0,0	0	2	0,0	0	5	0,0	
ASTRAGALO DX facc. <i>squatting</i> L	5	12	41,7	3	8	37,5	0	3	0,0	3	5	60,0	2	4	50,0	1	3	33,3	1	1	100,0	
MT SN estensione sup. articolare ant	1	7	14,3	1	3	33,3	0	2	0,0	1	1	100,0	0	4	0,0	0	3	0,0	0	1	0,0	
MT DX estensione sup. articolare ant	1	5	20,0	1	4	25,0	0	2	0,0	1	2	50,0	0	1	0,0	0	1	0,0	0	0	-	

**Tab.6.107: tabella riassuntiva della frequenze (assolute e percentuali) relative alle faccette articolari accessorie e ad *altri* indicatori scheletrici di stress occupazionale/funzionale. Le frequenze sono calcolate in base alla presenza del carattere rispetto al numero di individui con il tratto analizzabile (n° di validi). Non è considerata un'eventuale suddivisione in gradi di sviluppo del carattere.**

## **CAPITOLO 7: DISCUSSIONE**

### **7.1 Dati generali sul campione**

Lo studio presentato in questo lavoro è stato condotto su di un campione di 171 individui inumati provenienti dalla necropoli etrusca di Spina (Ferrara), databili tra la fine del VI e la metà del III sec. a.C. Si tratta in particolare di tutti i reperti inumati provenienti dai dossi A, D ed E, e di 3 individui provenienti dal dosso B della cosiddetta necropoli di Valle Pega. I reperti si trovavano in cattivo stato di conservazione in buona parte a causa delle pessime condizioni in cui avvenne il recupero, effettuato negli anni '60 del secolo scorso (cfr. Cap.4.2).

L'intero campione è stato restaurato e sottoposto ad analisi antropologica e paleopatologica, mentre sui soli individui adulti di sesso determinato (114/171 individui: 66,7% dell'intero campione) è stata compiuta un'analisi di tutti i tipi di marcatori di stress occupazionale e funzionale: modificazioni morfologiche alle entesi, modificazioni degenerative articolari legate ad artrosi, altre modificazioni morfologiche legate a posture e movimenti particolari (ad es. faccette articolari sopra-numerarie), traumi da stress (in particolare fratture vertebrali, miositi ossificanti traumatiche, osteocondrite dissecante), usure dentarie anomale ritenute indizio di attività extra-masticatoria. Sugli individui adulti provenienti dai dossi D ed E (59 individui) è stata effettuata l'analisi dei marcatori metrici di stress funzionale, ovvero sono state raccolte una serie di misure lineari e angolari e calcolati una serie di indici antropometrici informativi circa le modificazioni architettoniche delle ossa. I marcatori metrici rilevati sono stati messi a confronto e correlati con i marcatori morfologici e degenerativi riscontrati, al fine di individuare dei pattern di modificazione scheletrica legati al carico meccanico sopportato dagli individui in vita. Questo ha consentito di individuare andamenti diversi circa lo stress meccanico sopportato all'interno della popolazione in particolare tra i due sessi, indicativi di una divisione del lavoro su base sessuale.

Il campione totale analizzato è rappresentato in buona parte da individui di sesso maschile (78/171, ossia il 45,6% del campione), che risultano il doppio degli individui di sesso femminile (38/171, il 22,2% del campione); questo dato appare interessante in quanto potrebbe essere indicativo di una scelta differenziale circa il rituale funebre tra i due sessi, con una preferenza del rituale incineratorio per le donne. Sebbene la necropoli di Spina sia bi-rituale, ovvero caratterizzata

dalla compresenza di rituale inumatorio (prevalente) e incineratorio (in misura inferiore ma comunque ben rappresentato), in questo lavoro sono state analizzate esclusivamente le inumazioni, in quanto le cremazioni non presentano caratteristiche adatte ad uno studio dei marcatori di stress occupazionale; pertanto non è, ad oggi, possibile conoscere la composizione sessuale delle cremazioni di Spina. Tuttavia non si può escludere che la minor presenza di individui femminili possa essere legata ad una maggiore fragilità dei loro resti e conseguentemente ad un loro più precario stato di conservazione, ed eventualmente una loro maggiore presenza tra gli individui per i quali non è stato possibile determinare il sesso perché subadulti (cfr. Cap.5.3) o a causa della frammentarietà dei loro resti. Il carattere empirico dell'insediamento di Spina potrebbe d'altra parte essere all'origine di una maggior presenza maschile, legata ad attività mercantili. Non è infatti certo che gli individui sepolti a Spina fossero tutti Spineti, ma è possibile che parte di questi fossero individui giunti da lontano per motivazioni legate agli scambi e ai commerci e qui sepolti in seguito a morte per le più svariate cause. Sebbene la tradizione greca volesse che il morto fosse sepolto in suolo patrio, non è detto che tale usanza (piuttosto aristocratica) fosse mantenuta anche per individui di medio-basso rango o di rango servile (ad esempio marinai o manovali), considerando anche il fatto che si sarebbero dovute affrontare lunghissime navigazioni per il rientro in patria del defunto. Lo stesso vale per gli Etruschi che dall'Etruria propria giungevano a Spina e trovavano qui la morte, nonché per individui di altri possibili *ethne*.

Gli individui per i quali non è stato possibile determinare il sesso sono 55/171, ossia il 32,2% del campione; essi sono rappresentati in buona parte da individui subadulti per i quali la determinazione sessuale è solo raramente possibile, molto difficoltosa e generalmente poco affidabile (cfr. Cap. 5.3). Gli individui subadulti sono il 25% del campione, rispetto al 75% degli adulti (fig.6.4): questo fatto è probabilmente legato all'estrema fragilità dei resti scheletrici infantili, che spesso non si conservano o vengono solo parzialmente raccolti, piuttosto che a scelte intenzionali di tipo culturale diffuse in antichità, come il mancato accesso degli individui infantili alla necropoli o il loro seppellimento in aree deputate esclusivamente ad essi; a Spina è infatti ampiamente attestata la presenza di individui infantili all'interno dell'area sepolcrale accompagnati talvolta da ricco corredo che ne lascia trasparire il genere, fatto che attesta il loro già avvenuto accesso all'interno della società (cfr. Cap. 4.2). Per il 14% degli individui subadulti è stato possibile determinare il sesso: l'11,6% ha sesso maschile, il 2,4% femminile (fig. 6.3). Questi appartengono in prevalenza alla classe degli adolescenti, in cui iniziano a manifestarsi i primi dimorfismi sessuali (Tab.6.2). Il numero di indeterminati si riduce drasticamente all'interno del campione di età adulta (14%), nella quale continua ad esservi prevalenza di individui di sesso maschile (57%) su quelli di sesso femminile (28,8%).

Il calcolo dell'aspettativa di vita alla nascita per l'intero campione è di  $31 \pm 18$  anni; pur apparendo piuttosto bassa rispetto alle popolazioni attuali, essa si accorda con l'aspettativa di vita normalmente riscontrata per le popolazioni antiche (Onisto, 1993; Robb, 1994). Inoltre si rileva una grande variabilità (DS), che viene confermata dall'osservazione dell'età media alla morte calcolata separatamente per il gruppo dei subadulti e degli adulti, che è di  $9,9 \pm 8,1$  anni per i primi e di  $37,4 \pm 16,3$  anni per i secondi. Non sono state riscontrate differenze tra aspettativa di vita alla nascita maschile e femminile, essendo l'età media alla morte di  $39,9 \pm 14,54$  anni per i maschi e  $39,2 \pm 12,4$  anni per le femmine. Tra gli adulti si è riscontrata un'elevata mortalità tra i 20 e i 50 anni (le classi di età dei giovani adulti e degli adulti medi sono infatti le più rappresentate), dato che si accorda con quanto noto in letteratura per le popolazioni antiche, mentre per i subadulti si riscontra un'alta mortalità infantile (0-3 anni), probabilmente legata ad un'elevata incidenza di mortalità in fase perinatale e nei primi anni di vita in relazione ai notevoli stress conseguenti al parto o legati allo svezzamento (Onisto, 1993).

Tutto sommato si rileva 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 Spinete, in relazione alla cattiva conservazione o alla mancata raccolta dei resti scheletrici degli individui subadulti.

## **7.2 Stato di salute e malattia a Spina**

Sebbene ad essere analizzato dal punto di vista paleopatologico sia solamente un campione della vasta necropoli di Spina, che ha restituito ad oggi oltre 4000 tombe (cfr. Cap. 4.2), l'analisi 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 della popolazione Spinete, 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. Queste sono generalmente quelle a decorso lento e cronico (in particolare infiammazioni croniche, deficit nutrizionali, artrosi) e spesso le meno virulente, le quali conducono generalmente l'individuo alla morte in tempi troppo rapidi per poter lasciare traccia sullo scheletro.

Il primo dato che si osserva è che sugli individui subadulti non sono quasi mai state riscontrate evidenze paleopatologiche. Le uniche eccezioni sono rappresentate dall'individuo 110D, un infante di 0-3 anni che presenta una malformazione congenita alla colonna vertebrale (processo odontoide dell'epistrofeo bifido), e dall'individuo 7D, un maschio adolescente di 17-20 anni (pertanto assimilabile agli adulti), che presenta periostite agli arti inferiori ed una variante anatomica caratteristica definita come ameloblastoma o "perla dello smalto"; si tratta di un difetto nell'amelogenesi dentaria che risulta come un'escrescenza sessile sulla corona del dente o all'interno della gengiva, nel caso in cui l'anomalia raggiunga la radice dentaria (cfr. Cap. 6.2; fig.6.6). Tutte le altre evidenze patologiche riguardano esclusivamente soggetti adulti. Questo fatto è certamente riconducibile alla scarsa rappresentatività a livello scheletrico degli individui giovanili, che fa sì che il riscontro di alterazioni patologiche su di essi sia ancor più difficile che per gli adulti; inoltre, poiché come si diceva sopra quelli che riscontriamo a livello scheletrico sono per lo più gli esiti di patologie a decorso lento e cronico, è possibile che malattie in grado di portare a morte individui infantili non avessero il tempo di lasciarvi traccia.

Al fine di rendere più chiara l'esposizione e di delineare un quadro sufficientemente chiaro dello stato di salute e di malattia della popolazione di Spina, dei rischi cui era sottoposta, del suo 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 noterà comunque la presenza di un *fil rouge* che spesso collega e relaziona i diversi aspetti, in quanto essi si mescolano e compenetrano a rendere, insieme, lo stato di salute di una popolazione.

Si affronteranno 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 dell'abitato e più in generale nel delta padano, e quali le condizioni di vita cui la popolazione era sottoposta, nonché la presenza di particolari vettori per la trasmissione di determinate malattie<sup>185</sup>. In un secondo momento si analizzeranno i traumi, indicativi dei pericoli cui era quotidianamente sottoposta la comunità, del grado di violenza presente, e, attraverso le fratture di tipo degenerativo, dell'impatto sullo scheletro delle attività svolte quotidianamente. Da qui si passerà ad analizzare i

---

<sup>185</sup> Ad esempio il contatto con popolazioni esterne, come quella Greca (cfr: *infra*).

disturbi che danno indicazioni circa le attività, i lavori, e lo stile di vita della popolazione: artropatie ed entesopatie. Questo percorso ci consentirà di osservare Spina attraverso le malattie e i disturbi che ne affliggevano la popolazione, per arrivare infine ad analizzare gli indicatori di stress funzionale e occupazionale, particolarmente informativi circa le condizioni di vita legate all'ambiente lavorativo e agli stress meccanici cui la popolazione era sottoposta durante lo svolgimento delle attività quotidiane. Questo percorso consentirà di ottenere così il maggior numero di informazioni possibili utili alla ricostruzione biologica, paleopatologica e comportamentale della popolazione etrusca di Spina.

Le patologie congenite sembrano essere poco frequenti a Spina: le uniche evidenze riscontrate consistono in anomalie di ossificazione alla colonna vertebrale compatibili con la vita. Si tratta in particolare di due casi di spina bifida, che consiste nell'incompleta chiusura dell'arco neurale della vertebra, interessanti entrambi il tratto cervicale, e 4 casi di *vertebra transizionale*, rappresentati sempre nel nostro campione da lombarizzazione della prima vertebra sacrale. La spina bifida è maggiormente frequente nelle aree di transizione, specialmente a livello del sacro (Saluja, cit.in Ventrella, 1998-99) e delle prime vertebre cervicali (C1 e C2). Le frequenze della patologia variano tra popolazioni, tanto da suggerire l'esistenza di un substrato genetico nell'espressione della spina bifida (Post, 1966, cit. in Ortner, 2003). La prima vertebra sacrale sembra essere colpita piuttosto frequentemente dalla malformazione, con frequenze del 9% tra le donne e del 13% tra gli uomini (Cowell & Cowell, 1976, cit. in Ventrella 1998-99), mentre il tratto cervicale ne è interessato con minore frequenza, che si aggira intorno al 5% (Barnes, 1994). Esistono due forme della malformazione: la *spina bifida occulta*, con arco neurale solo parzialmente aperto e spesso non accompagnata da sintomi clinici, e la *spina bifida cistica* (o aperta), caratterizzata dalla completa apertura dell'arco neurale e spesso accompagnata da complicazioni neuro-degenerative (ad es. paraplegia) (Ortner, 2003). I casi riscontrati nel campione Spinete interessano esclusivamente la seconda vertebra cervicale: in un caso si osserva la presenza di processo odontoide bifido (individuo 110D, un infante di 0-3 anni; cfr.*infra*), nell'altro del processo posteriore, sempre di C2 (individuo 100D, una donna adulta di 20-30 anni). Le frequenze riscontrate all'interno della popolazione (6,7%) si accordano con quelle riportate da Barnes (1994). Poiché ad essere colpiti sono solamente un individuo adulto di sesso femminile e uno infantile, la scarsa numerosità dei casi non consente di fare ipotesi sulla distribuzione del fenomeno tra sessi ed età.

I 4 casi di vertebra transizionale sono rappresentati tutti dalla separazione della prima vertebra sacrale dal sacro, che assume le caratteristiche di un'ulteriore vertebra lombare. Si tratta di un difetto che si presenta raramente, con frequenze che vanno dal 3 al 5% all'interno di una

popolazione (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998). Nel nostro campione tuttavia ad esserne interessato è il 26,7% degli individui che conservano il sacro, frequenza che appare decisamente alta; sembra essere presente con maggiore incidenza nel sesso femminile (40%) rispetto a quello maschile (22,2%), dato che discorda da quanto noto dalla letteratura, che ne riporta maggiori frequenze nel sesso maschile (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998; Mann & Murphy, 1990). Tuttavia la scarsa numerosità dei casi (2 casi interessanti il sesso maschile, individui 26A e 135D, e 2 casi sesso femminile, individui 33A e 100D) è possibile influenzi la prevalenza della malformazione all'interno del campione. È interessante notare che l'individuo 100D presenta congiuntamente processo bifido della vertebra C2 e lombarizzazione della prima vertebra sacrale, entrambi difetti di ossificazione della colonna vertebrale aventi un probabile substrato genetico (Post, 1966, cit. in Ortner, 2003).

La presenza di varianti anatomiche, ossia modificazioni rispetto alla norma nelle proporzioni scheletriche o piccole anomalie scheletriche o di fusione tra nuclei di ossificazione che non hanno valore patologico e non compromettono la funzionalità dell'organo, ma possono essere legate a fattori genetici, epigenetici o casuali, è stata riscontrata nell'11,7% dell'intero campione (20/171). Ad essere maggiormente interessate da varianti anatomiche sono le femmine (28,9%) rispetto ai maschi (11,5%). Tra le varianti anatomiche riscontrate vi sono 5 casi di metopismo, ovvero di permanenza della sutura metopica, che normalmente si chiude intorno ai 6 anni di età, anche in età adulta; uno di questi casi (individuo 126D) presenta anomalie di ossificazione anche nelle altre suture craniche, in particolare la coronale caratterizzata dalla presenza di ossa wormiane di notevoli dimensioni, che raggiungono anche i 5 cm di diametro. Ad essere interessato dal difetto è il 10,4% del campione conservante osso frontale, con frequenze nettamente superiori tra le femmine (30,7%) rispetto ai maschi (3,1%).

Il 9,2% del campione presenta foro olecranico, 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 ad una larga apertura. Ritenuta tradizionalmente una variante epigenetica (legata probabilmente ad 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). Questo è stato riscontrato anche nel nostro campione, dove l'anomalia è più frequente tra le femmine (20%9 rispetto ai maschi (5%). 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.

Infine sono stati riscontrati 8 casi di anomalie dentarie (4,7% dell'intero campione), di varia tipologia: 5 casi di agenesia del terzo molare (si ritiene tuttavia che il fenomeno sia sottostimato all'interno del campione a causa della scarsità di resti mandibolari e mascellari completi), più frequenti tra i maschi rispetto alle femmine; un caso di radice accessoria del dente M<sub>3</sub>, interessante l'individuo 42D, un maschio adulto di 35-49 anni (cfr. Cap. 6.2, fig.6.5); un caso di ameloblastoma, interessante l'individuo 7D (cfr. infra e Cap. 6.2, fig.6.6). Trattandosi di casi isolati, è impossibile analizzare una distribuzione di tali anomalie all'interno del campione.

Le malattie infettive sembrano piuttosto rare a Spina, almeno stando ai resti scheletrici, sui quali è stato riscontrato un unico caso di probabile meningite diagnosticato sulla base di un'anormale ipertrofia dell'arteria meningea accompagnata da probabili fleboliti (granulazioni del Pacchioni che appaiono estremamente allargate, e potrebbero pertanto essere, invece, esito di ematomi epidurali o sub-durali)<sup>186</sup>, evidenza di circonvoluzioni cerebrali marcate sul tavolato cranico interno, iperostosi porotica grave associata a *cribra cranii* e *orbitalia* (individuo 31Aa, cfr. Cap. 6.2). Tuttavia si sottolinea che a presentare ipertrofia dell'arteria meningea, spesso associata a circonvoluzioni marcate sul tavolato cranico interno, è il 3,8% del campione; anche questi casi potrebbero, forse, essere evidenza di meningiti. Si ritiene inoltre opportuno sottolineare che molte malattie infettive hanno un rapido decorso sia che l'individuo sopravviva, sia che ne resti vittima; pertanto è piuttosto raro che esse riescano a lasciare traccia sullo scheletro, a meno che non si tratti di infezioni a decorso lento o passibili di interessare direttamente le ossa (ad es. tubercolosi ossea, brucellosi, sifilide terziaria). D'altro canto è facilmente intuibile, dalla stessa analisi del contesto ambientale nel quale sorgeva il sito di Spina, che le malattie infettive fossero presenti e probabilmente piuttosto frequenti. E' ipotizzabile, ad esempio, che in un contesto paludoso come quello del delta del Po, una malattia come la Malaria (il cui vettore è rappresentato da una particolare specie di zanzara, la *Anopheles*) fosse piuttosto diffusa, e mietesse un discreto numero di vittime. Le evidenze di iperostosi porotica riscontrate (cfr. *infra*) potrebbero essere un indizio della presenza di tale patologia infettiva.

Anche le evidenze di infezioni a-specifiche, in particolare di periostite, non sembrano molto diffuse a Spina. Ne è infatti affetto il 21,7% del campione (31/143 individui con ossa lunghe

---

<sup>186</sup> Cdr. Capasso, 2001.

analizzabili), con prevalenza del sesso maschile (31,4%) rispetto a quello femminile (24,2%). I maschi mostrano maggiori frequenze di periostite nella classe dei giovani adulti (41,2%), le donne invece in quella degli adulti maturi (57,1%); questa differenza riscontrata potrebbe forse essere imputabile ad una diversa eziologia della periostite nei due gruppi: nei maschi giovani adulti essa potrebbe essere indice di vita attiva ed essere legata a traumi o infiammazioni muscolari, nelle femmine adulte mature potrebbe essere invece legata a infiammazioni causate da cattiva circolazione venosa, con esito infiammatorio in particolare all'estremità degli arti inferiori (periostite da stasi venosa)<sup>187</sup>. Il fenomeno comunque non è esclusivo del sesso femminile, e infatti si nota per l'intero campione la tendenza ad un aumento di periostite con l'aumentare dell'età degli individui. A mostrare evidenze di osteo-periostite alle metafisi distali di tibia e fibula, caratterizzata da reazioni proliferative irregolari che coinvolgono non solo la superficie ma anche la compatta dell'osso (Canci e Minozzi, 2005; Fornaciari e Giuffra, 2009; Steckel et al, 2006), è il 20% degli affetti da periostite, e il 5% del campione. Tra gli affetti dal disturbo si nota una prevalenza del sesso femminile (10,3%) rispetto a quello maschile (4,8%).

La periostite è una delle patologie scheletriche riscontrate con maggior frequenza nei resti archeologici; poiché essa consiste in una modificazione patologica e/o reattiva del periostio in risposta all'aggressione di varie tipologie di agenti infettivi o nocivi, di traumi e ferite, è considerata un importante indicatore dello stato di salute delle popolazioni archeologiche (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 ad un'economia agricola, in relazione al peggioramento delle qualità nutrizionali della dieta, che abbassano il sistema immunitario e riducono così la resistenza alle malattie. Lo stesso fenomeno si registra con un aumento della densità di popolazione, o con contatti commerciali a lunga distanza, che comportano lunghi viaggi in condizioni spesso disagiati e contatti con popolazioni diverse, passibili di fare da vettore per malattie infettive (Fornaciari e Giuffra, 2009). Frequenze di periostite che vanno dal 10% al 20% sono considerate piuttosto basse, e indice di un buono stato di salute e di discrete condizioni di vita per la popolazione. Goodman *et al* (1984)<sup>188</sup> e Larsen (1997)<sup>189</sup> riportano aumenti esponenziali nelle frequenze di periostite in popolazioni da loro studiate con il passaggio

---

<sup>187</sup> Capasso, 2001.

<sup>188</sup> Goodman A.H., Lallo J. Armelagos G.J., Rose J.C., 1984. Health changes at Dickson Mound, Illinois (A.D. 950-1300), in Cohen M.N., Armelagos G.J. (eds), *Paleopathology at the origin of agriculture*, Academic Press, Orlando 1984, pp271-306.

<sup>189</sup> Larsen C.S., 1997. *Bioarchaeology: interpreting behavior from the human skeleton*. Cambridge University Press, pp. 161-194.

all'agricoltura (con dieta caratterizzata da un maggior apporto di mais e riduzione dell'apporto di proteine), che passano da frequenze del 26% nel primo caso, 9,5% nel secondo, a frequenze dell'84% e del 59,3% rispettivamente con il passaggio ad un'agricoltura di tipo estensivo accompagnata da un aumento di densità di popolazione. Le frequenze di periostite riscontrate nel nostro campione (21,7%) farebbero pertanto ritenere che le condizioni in cui viveva la popolazione Spinete fossero piuttosto buone, nonostante i contatti commerciali a lunga distanza e con diverse popolazioni e l'ambiente paludoso del Delta Padano.

Nel campione è stata rilevata un'elevata presenza di disturbi emopoietici. In particolare si sono rilevate frequenze di iperostosi porotica del 22,3%, con una lieve prevalenza tra i maschi (31,4%) rispetto alle femmine (26,5%). La manifestazione è sempre accompagnata da cribra cranii ed ispessimento del tavolato cranico. Non sempre i cribra cranii sono associati a cribra orbitalia, le cui frequenze all'interno del campione si attestano intorno al 25%, con prevalenza tra gli individui di sesso femminile (38,5%) rispetto a quelli di sesso maschile (18%). In alcuni casi l'iperostosi porotica è accompagnata da iperostosi della volta palatina, della quale tuttavia si rilevano basse frequenze all'interno del campione (5,1%), interessanti esclusivamente il sesso maschile. Sebbene cribra cranii e cribra orbitalia siano considerati indicatori a-specifici di stress, in quanto possono comparire in relazione a diverse tipologie di disturbo (ad es. anemia da carenza di ferro, favismo, stati carenziali e deficit nutrizionali, infezioni intestinali e/o croniche, disturbi metabolici, osteoporosi ecc.)<sup>190</sup>, la loro associazione reciproca, in particolare con manifestazioni ad alto grado di sviluppo, accompagnata anche ad altre evidenze di iperostosi del midollo emopoietico in corrispondenza dello scheletro post-craniale (in particolare *femural cribra*), della volta palatina e dell'osso alveolare, fa supporre la presenza di forme di anemia congenita a Spina. Per queste manifestazioni si sono calcolate frequenze del 12% per l'intero campione, con distribuzione pressoché analoga tra maschi e femmine; tuttavia le frequenze di anemia congenita potrebbero essere state decisamente superiori all'interno della popolazione, in quanto non è detto che solo le modificazioni scheletriche più marcate siano manifestazione di forme congenite di anemia. Si ipotizza che le evidenze di grave anemia riscontrate (in particolare per gli individui 125Da, 126D, 2E) possano essere forse esiti di *β-Thalassemia*, una forma di anemia congenita molto diffusa nel delta Padano e che, secondo la tradizione<sup>191</sup>, sarebbe stata introdotta nel delta Padano dai Greci, insieme alla Malaria, proprio attraverso l'emporio Spinetico. La *Thalassemia* è una grave forma di anemia congenita che non consente una lunga sopravvivenza a chi ne è affetto (per lo meno in

---

<sup>190</sup> Canci e Minozzi, 2005.

<sup>191</sup> Silvestroni e Bianco, cit.in Iandola, pubbl. on line su [ww.fondazione demarchi.it/la-thalassemia/lanemia-che-vien-dal-mare/](http://ww.fondazione demarchi.it/la-thalassemia/lanemia-che-vien-dal-mare/)

assenza di trasfusioni continue di sangue e terapia ferro-chelante). Essa è storicamente e geograficamente associata alla Malaria, seguendone gli areali di diffusione. La stretta connessione tra *Thalassemia* e Malaria è dovuta al fatto che il Plasmodio della Malaria, che si riproduce all'interno dei globuli rossi, non è in grado di riprodursi all'interno di globuli rossi anomali, come quelli di un individuo talassemico. Mentre la forma omozigote di *Thalassemia* è stata fino ad anni recenti incompatibile con la vita, la forma eterozigote (*Microcitemia*) dà pochissimi o nessun sintomo ma, essendo caratterizzata come la forma omozigote da globuli rossi anomali, garantisce protezione dall'infezione malarica (Ortner 2003). Per questo motivo, il gene della *Thalassemia* è stato selezionato come vantaggioso in presenza di Malaria, e le due patologie si sono storicamente e geograficamente diffuse insieme. Studi preliminari sul materiale osteologico proveniente da Spina, effettuati da Benassi e Toti (1957), interpretavano le evidenze di iperostosi porotica riscontrate come prova della trasmissione della Malaria e della *Thalassemia* nel delta padano attraverso l'emporio di Spina<sup>192</sup>. La malaria era infatti molto diffusa in Grecia durante l'Età del Ferro, e l'ambiente paludoso del delta padano avrebbe potuto costituire un ambiente favorevolissimo alla diffusione della zanzara *Anopheles*.

In associazione ad iperostosi porotica, il 13,8% del campione ha mostrato evidenze di granulazioni del Pacchioni (o granulazioni aracnoidee). Si tratta di granulazioni aracnoidee di varia forma e dimensione che si sviluppano sulla superficie esterna dell'aracnoide e accrescono nel tempo andando a premere sul tavolato cranico interno, specialmente in corrispondenza di frontale e parietali, inducendovi una reazione atrofica; esse nel tempo si approfondiscono progressivamente, usurando dapprima il tavolato cranico interno e la diploe, fino a produrre lesioni visibili anche sul tavolato cranico esterno (Capasso, 2001). Molto difficile risulta la distinzione tra granulazioni del Pacchioni e fleboliti, ovvero esiti di ematomi sub-durali cronici o di meningite epidurale; spesso essi si manifestano in corrispondenza delle stesse granulazioni del Pacchioni, oppure presso i solchi delle vene diploiche, in particolare sul lato endocranico dell'occipitale. Data la loro difficile discriminazione, è pertanto possibile che parte delle granulazioni del Pacchioni riscontrate nel campione e associate ad evidenze di anemia o ipertrofia dell'arteria meningea, siano in realtà fleboliti, o che comunque siano accompagnati ad essi, ulteriore evidenza di disturbo circolatorio ed emopoietico. Nel nostro campione le granulazioni del Pacchioni sono più diffuse tra i maschi (22,2%) rispetto alle femmine (11,8%), con una frequenza quasi doppia; si riscontra un aumento delle manifestazioni con l'aumentare dell'età, particolarmente marcato nel sesso femminile (cfr. Cap.6.2).

Fatto salvo per le evidenze di *cribra cranii* e *orbitalia* forse imputabili ad anemia da carenza di Ferro, non si sono riscontrate evidenze di altri disturbi metabolici o carenziali. Si è rilevata la presenza di un unico caso di rachitismo delle tibie ormai guarito in un individuo adulto di sesso maschile (99D). Sembra pertanto ipotizzabile che la popolazione Spinete non soffrisse di stati carenziali cronici, salvo di anemia.

Il 3,6% del campione mostra evidenze di Hyperostosis frontalis interna, disturbo endocrino caratterizzato da ispessimento marcato dell'osso che coinvolge la superficie endocranica del frontale, estendendosi solo raramente ai parietale e all'occipitale (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998). La patologia è ritenuta tipica delle donne in post-menopausa, tanto da essere utilizzata come indicatore di sesso ed età (Belcastro *et al.*, 2006). Tuttavia diversi studi su materiale archeologico hanno dimostrato che non si tratta di una patologia esclusivamente femminile, ma può manifestarsi anche nel sesso maschile (Belcastro *et al.*, 2006). La prevalenza di *Hyperostosis frontalis interna* nelle popolazioni moderne è piuttosto discussa, e le frequenze riportate in letteratura variano da 0,8% (Devrient *et al.*, 2005) a 12,8% (con il 25% di prevalenza tra le donne e 5% tra i maschi) (Belcastro *et al.*, 2006). Anche nel campione spinete la patologia è più diffusa tra le donne (8% contro 2,2%), mostrando in genere frequenze molto basse per entrambi i gruppi. La scarsa numerosità dei casi individuati può tuttavia essere dovuta alla cattiva conservazione dei reperti; si sottolinea tuttavia la presenza, anche nel nostro campione, di un individuo di sesso maschile affetto da *Hyperostosis frontalis interna* (individuo 31Aa).

Per quanto riguarda le neoplasie, nel campione non è stata riscontrata evidenza di tumori maligni. Il 4,7% del campione mostra invece presenza di tumori benigni, con prevalenza maggiore nel sesso femminile (10,5%) rispetto a quello maschile (5,1%). Le frequenze di neoplasie benigne aumentano in relazione all'età degli individui. Nel 62,5% dei casi si tratta di osteomi sul tavolo cranico esterno, nella forma di button osteoma (cfr. Cap.2.7), più frequenti tra le femmine (5,9%) rispetto ai maschi (3,7%), con frequenze del 3,5% per l'intero campione osservato. Accordandosi con quanto noto dalla letteratura (Ortner, 2003) le frequenze di button osteoma aumentano con l'aumentare dell'età, in particolare dopo i 50 anni. Le altre evidenze di neoplasie benigne riscontrate consistono in un caso di ciste dermoide o epidermoide, sul tavolo esterno dell'osso frontale di una donna di 35-39 anni di età (individuo 31Ab). La manifestazione si differenzia da quelle di osteoma in quanto presenta congiuntamente evidenze di proliferazione e riassorbimento del tessuto osseo, reazioni caratteristiche alle cisti dermoidi/ epidermoidi del cuoio capelluto (Ortner, 2003). Un caso di neoplasia benigna molto interessante è quello dell'individuo 94D, che mostra le evidenze di un emangioma in corrispondenza del parietale destro (cfr. cap. 6.2, fig.6.24). È stata infine riscontrata

la presenza di una ciste di Stafne in corrispondenza della superficie linguale dell'osso mandibolare dell'individuo 60 A (una donna adulta di oltre 50 anni); il difetto si manifesta come una lesione osteolitica da compressione sull'osso alveolare, al di sotto di M<sub>3</sub>, ed è causata dalla pressione della ghiandola salivare divenuta ipertrofica a seguito appunto della presenza di cisti. Si è discusso sul fatto che la lesione potesse essere evidenza di ascesso o di ciste periodontale apicale (cfr. cap. 6.2); tuttavia, la presenza del dente M<sub>3</sub> ancora perfettamente infisso nell'alveolo, la particolare posizione della lesione e la sua assenza di comunicazione con la radice del dente portano ad escludere che si tratti di ascesso o dell'esito di un granuloma evolutosi a ciste.

In due individui è stata invece riscontrata la presenza di ascesso (53A e 133Aa). La scarsa numerosità dei casi, nonché la frequente presenza nel campione di denti isolati a fronte di una scarsa conservazione dei resti mandibolari e mascellari, non consentono di effettuare stime attendibili della patologia all'interno della popolazione. In entrambi i casi di ascesso riscontrati si ritiene che esso abbia costituito la causa di morte dell'individuo, non essendo presenti evidenze di rimarginazione scheletrica delle lesioni.

Un dato particolarmente interessante per quanto riguarda l'analisi degli indicatori di stress occupazionale è la presenza di 6 individui che presentano usure dentarie anomale, di probabile eziologia extra-masticatoria (6,5% degli individui per i quali si conservano i denti). In 3 casi si tratta di usure del tipo LSAMAT (*lingual surface abrasion maxillary anterior teeth*)<sup>193</sup>, particolari usure oblique 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 e Bonfiglioli, 2001; Loerkiewicz, 2011; Molnar, 2008; Waters-Rist et al., 2010). In un caso invece (individuo 60 A) si ha l'evidenza di solchi orizzontali e obliqui sulla superficie oclusale dei denti, probabilmente da mettere in relazione con il loro utilizzo per la lavorazione di fibre naturali come legno e vimini, tendini ecc. per la fabbricazione di cesti e contenitori, di lenze da pesca, corde, ecc. (Hansen, 1984, cit. in Capasso et al., 1999, Larsen, 1985).

Un importante capitolo della paleopatologia è rappresentato dallo studio delle evidenze traumatiche. Nel campione si sono riscontrate evidenze di trauma in 6 individui in tutto (6/171, ossia il 3,5% del campione), con una frequenza superiore tra le femmine (3/38, ossia il 7,9% del campione femminile) rispetto ai maschi (3/78, ossia il 3,8% del campione maschile). Tre dei casi

---

<sup>193</sup> Belcastro et al., 2001.

riscontrati derivano da trauma inflitto, uno dei quali *ante-mortem*, due peri-mortali. Questi ultimi derivano entrambi da colpi di fendente, e riguardano gli individui 116Da e 135D, entrambi adulti di sesso maschile. Nel primo caso (individuo 116Da) il colpo è localizzato sulla metafisi distale del femore destro in norma postero-mesiale, con una direzione che va dall'alto dietro al basso in avanti; il colpo entra nell'osso in corrispondenza della linea aspra, e si prolunga mesialmente verso l'interno della coscia in direzione inferiore (cfr. Cap. 6.2). Le caratteristiche del solco (a V di caratterizzato da una linea di scorrimento centrale sottile e profonda e margini esterni superficiali frastagliati per il distacco di piccole schegge d'osso durante lo scorrimento della lama) attestano che il colpo è stato inflitto da una lama metallica; inoltre 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 tuttavia ipotizzabile che non sia essa la causa di morte dell'individuo, ma è possibile lo sia stato un eventuale altro colpo inferto gli nel medesimo episodio di violenza, interessante i tessuti molli o elementi scheletrici non pervenuti; sullo scheletro non sono state infatti riscontrate altre evidenze di lesioni traumatiche. L'individuo in questione non deve certamente aver avuto una vita facile, in quanto presenta evidenze di periostite diffusa e piuttosto marcata su tutte le ossa dell'arto inferiore destro (il sinistro non è conservato), in particolare presso l'inserzione del muscolo vasto laterale sul femore e della membrana interossea tra fibula e tibia; in quest'ultimo caso potrebbe trattarsi di *periostite da stasi venosa*, ovvero una reazione infiammatoria del periostio dovuta alla postura eretta prolungata o alle lunghe marce associate ad una cattiva micro-circolazione sanguigna in corrispondenza di gambe e caviglie, essendo l'area maggiormente alterata dalla reazione infiammatoria quella corrispondente alla metafisi distale di fibula e tibia, e l'età dell'individuo piuttosto avanzata (Capasso, 2001). Egli presenta inoltre evidenze di anemia (*cribra cranii* e *orbitalia* associate ad iperostosi porotica), granulazioni del Pacchioni molto marcate, un osteoma sul tavolo cranico esterno del parietale sinistro in zona coronale (cfr. "Neoplasie", *infra*), osteoartrite diffusa in tutti i tratti della colonna vertebrale ed ernie di *Schmorl*, segno evidente di notevole stress funzionale subito dall'individuo in vita.

L'altro caso di trauma peri-mortale individuato (individuo 135D) consiste in un colpo di fendente sferrato all'addome, che ha trapassato le viscere dell'individuo arrivando a ledere il primo tratto lombare della colonna vertebrale, recidendo parte del corpo della vertebra L2 e la vertebra L3. Le vertebre lombari L2 ed L3 mostrano infatti evidenze di colpo inferto da una lama metallica, che ha asportato parte del corpo della vertebra L2 e lasciato un evidente segno di taglio (*cut mark*) sulla superficie superiore del corpo della vertebra L3 (Cap. 6.2, fig.6.7). L'analisi delle tracce da taglio lasciate sulle due vertebre ha consentito di ricostruire la direzionalità del colpo, sferrato in una

traiettoria obliqua che va da davanti a destra verso dietro a sinistra rispetto al rachide e all'asse del corpo del soggetto; tale direzionalità lascia supporre che l'avversario fosse mancino. Non presentando evidenze di rimarginazione ed avendo probabilmente trafitto organi interni di importanza vitale, il trauma è con ogni probabilità la causa di morte dell'individuo. Anche l'individuo 135D, come il precedente, mostra ulteriori evidenze paleopatologiche interessanti. Sul tavolo cranico esterno si è apprezzata la presenza di *cribra cranii*, in particolare sull'occipitale e sulle ossa parietali presso la sutura sagittale (*cf. infra*). Questo tipo di manifestazione viene tradizionalmente imputato ad anemia, sia questa dovuta a carenza di ferro nella dieta o genetica. Tuttavia, condizioni di carenza di ferro si possono verificare anche in concomitanza di episodi infettivi, quando ingenti quantità di ferro presenti nell'organismo vengono rese disponibili per fronteggiare l'infezione. L'evidenza di rimodellamento osseo in corrispondenza dei *cribra cranii* lascia pensare a una situazione di questo tipo, ossia di infezione guarita che avesse afflitto l'individuo nel passato, o di anemia da carenza di ferro nella dieta successivamente superata. Sul tavolo cranico interno sono inoltre presenti evidenze di osteolisi localizzate di preferenza nei pressi dell'arteria meningea di destra e presso le sue divagazioni; si tratta delle cosiddette *granulazioni del Pacchioni*, manifestazioni che sembrano avere una stretta correlazione con l'avanzare dell'età dell'individuo. L'individuo presenta inoltre forami parietali piuttosto allargati (carattere epigenetico). La colonna vertebrale è caratterizzata da notevoli segni di logoramento, visibili a partire dal tratto cervicale e aggravanti sempre più scendendo lungo il rachide. Segni di degenerazione del disco intervertebrale si riscontrano già sui corpi delle vertebre cervicali C4 e C5, sotto forma di *lipping* marginale e schiacciamento del corpo vertebrale, e si aggravano sui corpi delle vertebre cervicali C6 e C7. Le vertebre toraciche dalla sesta (T6) alla dodicesima (T12) presentano tutti segni di degenerazione del disco intervertebrale, associati ad *ernie di Schmorl* su entrambe le superfici (superiore ed inferiore) dei corpi vertebrali. Analoga situazione si riscontra anche nel tratto lombare, dove è visibile un aggravamento delle manifestazioni degenerative, con *lipping* marginale anche di notevole estensione sui corpi delle vertebre lombari L3 (*lipping* marginale con osteofiti che sporgono anche di 10,7 mm e si prolungano in sindesmofiti verticali di 4,2 mm lungo tutto il limite anteriore della superficie inferiore del corpo vertebrale), L4 (osteofiti orizzontali che sporgono di 2,5 mm), L5 (osteofiti orizzontali che sporgono di 1,8 mm). Tutti i corpi delle vertebre lombari presentano *ernie di Schmorl*; le vertebre lombari L3,L4,L5 mostrano inoltre schiacciamento del corpo vertebrale, legato alla protrusione del disco intervertebrale in direzione laterale rispetto all'asse verticale del rachide. Sulle vertebre toraciche si nota la presenza di *fessure di Hahn*, ovvero di fessure sulla parete anteriore del corpo deputate al passaggio di forami nutritizi (si tratta di un carattere discontinuo). Oltre a questi segni di degenerazione vertebrale, l'individuo

mostra varie evidenze di entesopatie, degenerazione delle articolazioni extra-rachidiane e faccette articolari accessorie; in particolare la clavicola destra mostra estensione della faccetta sternale, con manifestazioni di osteoartrosi sulla stessa faccetta (erosione ed esostosi), entesopatia osteolitica (fossa romboide) in corrispondenza dell'inserzione del legamento costo-clavicolare, notevole robustezza del sito di inserzione del legamento conoide. Tutte queste manifestazioni, data anche la relativamente giovane età dell'individuo 135 D, possono essere validamente considerate marcatori di stress funzionale, esito cioè di particolare movimenti compiuti ripetutamente dall'individuo in vita in relazione alle attività da egli abitualmente svolte. In particolare le suddette evidenze paiono correlate a un movimento di rotazione interna del braccio, in direzione inferiore e posteriore. Questi tipi di manifestazione sono stati riscontrati anche in popolazioni recenti nei calzolari (Mariotti 1998), nei marinai (Stirland 1985), e in coloro che praticano il canottaggio o la navigazione facendo uso di remi (Hawkey and Merbs 1995). Entrambe le cavità acetabolari (ossa coxali) presentano evidenza di osteocondrite disseccante (cfr. infra e Cap. 6.2,fig.6,13) indice di degenerazione della cartilagine acetabolare. Sull'acetabolo destro questa si associa ad altre evidenze di degenerazione articolare (osteoartrite), in particolare eburneazione. Al notevole sviluppo delle inserzioni muscolari sulla clavicola destra si associa evidente robustezza delle entesi (inserzioni di muscoli, tendini e legamenti) dell'arto superiore destro, in particolare dei muscoli pettorale maggiore, gran rotondo e gran dorsale sull'omero (mentre appare poco marcata l'inserzione del deltoide), dei muscoli deputati alla pronazione/supinazione dell'avambraccio (rotondo pronatore e membrana interossea sul radio, supinatore sull'ulna) e di quelli responsabili della flessione di avambraccio (brachiradiale sull'omero e brachiale sull'ulna) e dita della mano (flessore comune sull'omero). Tutte queste manifestazioni sembrano essere tipiche nei marinai (Stirland, 1985). Le ossa degli arti inferiori appaiono robuste e con inserzioni muscolari marcate. In particolare i femori presentano entrambi faccette di *Poirier*, esostosi presso la fossa trocanterica (sito di inserzione dei muscoli otturatore interno ed esterno, coinvolti nella rotazione interna ed esterna della coscia), robustezza marcata nei siti di inserzione dei muscoli coinvolti sia nella flessione che nell'estensione della coscia (grande gluteo e ileopsoas), nella flessione del ginocchio (inserzione del legamento patellare sulla tuberosità tibiale) e della caviglia (inserzione del muscolo soleo, tendine di Achille sul calcagno sinistro). La tibia destra mostra faccetta di *squatting* mediale, mentre entrambi gli astragali mostrano estensione anteriore della superficie malleolare mediale, faccetta di *squatting* sia mediale che laterale del collo, *sulcus tali facet* (faccetta esterna accessoria del corpo dell'astragalo); i primi metatarsi mostrano estensione superiore della superficie articolare anteriore (faccetta di *kneeling*), segno di iperdorsiflessione delle dita del piede. Tutte le faccette accessorie riscontrate sulle ossa degli arti inferiori (faccette di *Poirier* sui femori, faccetta di *squatting* mediale sulla tibia

destra, faccette accessorie di *squatting* sul corpo e sul collo dell'astragalo, estensione della superficie articolare anteriore del primo metatarso, nonché la presenza di marcate inserzioni di muscoli flessori quali l'ileopsoas su omero e il tendine d'Achille sul calcagno, erano tradizionalmente ritenute tipiche evidenze del mantenimento della posizione accoccolata a gambe molto flesse (*squatting*) o seduta su sedile basso per periodi prolungati (Charles 1893-1894, Singh 1959, Das 1959). Attualmente si ritiene che queste formazioni accessorie non siano così univocamente riconducibili a specifiche posizioni, ma siano presenti anche in popolazioni che non mantengono abitualmente la posizione di *squatting*, e si possano formare con l'abitudine di lunghe deambulazioni, specialmente su terreni scoscesi (Trinkaus 1975, Capasso et al. 1999, Mariotti 1998). Si riscontra inoltre presenza di periostite sulle metafisi di tibia e fibula, (sulla faccia laterale per la tibia e mediale per la fibula), che farebbe pensare alla sollecitazione della membrana interossea tra questi due elementi scheletrici, accompagnata da stasi venosa (periostite da stasi), tipica nel mantenimento protratto della stazione eretta o di sollecitazione legata a deambulazione (Capasso, 2001)

L'individuo 135 D era pertanto un individuo di sesso maschile, morto tra i 30 e i 40 anni di età per morte violenta, a causa di un colpo di fendente sferrato all'addome, che gli perforò le viscere arrivando a ledere il primo tratto lombare della colonna vertebrale, recidendo parte del corpo della vertebra L2 e la vertebra L3. Durante la sua vita il soggetto aveva svolto attività particolarmente faticose, che lasciarono segni sugli arti superiori, inferiori e sulla colonna vertebrale dell'individuo. Il quadro delineato dall'analisi dei marcatori di stress funzionale (modificazioni scheletriche funzionali presso i siti di inserzione di muscoli, tendini e legamenti, e faccette accessorie) ben si accorda con il quadro di un individuo che compiva movimenti ripetuti ed energici con gli arti superiori verso il basso e poi indietro, come si fa quando ci si sposta su imbarcazioni facendo uso di remi. I marcatori individuati sugli arti superiori ben si accordano con il mantenimento prolungato di una posizione accoccolata (*squatting*) o seduta, con iper-flessione di cosce e piedi. La presenza di periostite sull'ischio (bursite dell'ischio) e le evidenze di osteoartrite alla colonna vertebrale, con ampia attestazione di ernie di *Schmorl*, farebbero pensare ad un'attività che vedeva l'individuo seduto a gambe stese, con piedi flessi verso l'alto, colonna vertebrale sollecitata, e movimento energetico delle braccia verso il basso e il resto, quadro che ben si accorderebbe con la navigazione con l'uso di remi.

Data l'importanza del caso sia da un punto di vista antropologico che storico-archeologico, in quanto attesta la presenza di violenza interpersonale e di armi all'interno dell'emporio spinetico (fatto in passato negato dalle fonti storiche e archeologiche) e conferma la presenza di attività

marinare, esso è stato inserito, insieme alla ricostruzione di un modello tridimensionale delle vertebre colpite dal colpo di fendente, in un progetto museale dal titolo "Le ossa raccontano la storia: dalla necropoli di Spina ad un museo interattivo itinerante", progetto realizzato sotto la direzione scientifica della Professoressa E. Gualdi-Russo docente presso l'Università degli Studi di Ferrara, finanziato dall'Università di Ferrara con il contributo della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, che vede anche la compartecipazione anche del Museo Archeologico Nazionale di Ferrara e del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (MIBAC), e sarà inaugurato nel 2012

Il terzo caso di trauma inflitto è invece un trauma ante-mortem. Si tratta di una frattura depresso sul tavolo cranico (Cfr. Cap.2.3 e Cap.5.4), interessante il parietale sinistro, in zona obelica, di una donna anziana di età superiore ai 50 anni (individuo 92D). La frattura si presenta come una evidente depressione a forma di mezzaluna sul tavolo cranico esterno (il tavolo cranico interno non è intaccato dal colpo), e fu probabilmente causata da un colpo inferto con un corpo contundente smussato (ad es. un bastone). L'individuo associa a questo trauma cranico una frattura allo scafoide della mano destra, completamente rimodellata. Le due fratture (trauma cranico sul parietale sinistro e trauma guarito allo scafoide destro) potrebbero forse derivare dallo stesso episodio traumatico, avvenuto un certo periodo di tempo prima della morte dell'individuo, e potrebbero costituire la testimonianza di una violenza di tipo domestico ai danni della donna sepolta nella tomba 92D. La frattura dello scafoide potrebbe infatti essersi verificata nel tentativo di parare con il braccio destro un colpo sferrato sul lato sinistro del cranio, e potrebbe quindi trattarsi di una *frattura da parata*. D'altra parte, l'osservazione del resto dello scheletro, caratterizzato da evidenze di stress meccanico alle entesi e alle articolazioni, fa ipotizzare che l'individuo potesse avere un basso rango o rivestire una condizione servile. In particolare si sono riscontrate entesopatie alla clavicola destra (specialmente all'inserzione del muscolo trapezoide) molto più sviluppate rispetto alla sinistra, forti inserzioni dei muscoli deltoide e pettorale su entrambi gli omeri, entesopatie in forma proliferativa (EF) alle inserzioni del muscolo brachi-radiale di entrambi gli omeri (anche se più sviluppata sul sinistro), entesopatia all'inserzione del muscolo brachiale sul radio sinistro ed entesopatia in forma proliferativa alle inserzioni del muscolo pronatore su entrambi i radii e del muscolo tricipite brachiale sull'ulna sinistra; si sono riscontrate inoltre evidenze di degenerazione articolare alla colonna vertebrale, in particolare nel tratto cervicale e alto toracico, in cui si concentrano gli stress legati al movimento degli arti superiori<sup>194</sup>, e lombare, e presso il gomito sinistro e l'anca destra. Gli arti inferiori non presentano invece inserzioni muscolari marcate, ma

---

<sup>194</sup> Sofaer Derevenski, 2000.

una periostite diffusa e molto sviluppata in corrispondenza delle metafisi distali di tibie e fibule (probabile periostite dovuta a stasi venosa<sup>195</sup>); l'individuo presenta inoltre *cribra cranii* e iperostosi porotica sul tavolato cranico. Il quadro delineato dall'analisi scheletrica dell'individuo 92D lascia intuire che le sue condizioni di vita non fossero delle migliori, ma anzi fosse sottoposto ad elevati stress meccanici concentrati negli arti inferiori, in particolare il sinistro; le entesopatie riscontrate lasciano intuire dei ripetuti movimenti di elevazione del braccio sul piano sagittale, adduzione, pronazione e supinazione dell'avambraccio, ma anche flessione dello stesso, probabilmente tenendo il braccio flesso in avanti o a lato. Questo pattern di degenerazione scheletrica e di carico meccanico potrebbe anche essere riconducibile al lavoro della tessitrice, visto anche il basso livello di carico concentrato sugli arti inferiori (Hudtwalcker Morà *et al.*, 2009).

Le altre evidenze di traumi ante-mortem riscontrati nel campione consistono in fratture da stress alla colonna vertebrale. In particolare sono stati riscontrati un caso di spondilolisi asimmetrica completa alla vertebra L5 (individuo 33A), un caso di frattura verticale non completa alla faccetta apofisaria superiore destra della vertebra L3 (individuo 94D) e un caso di frattura all'arco vertebrale sinistro di una vertebra C2 (individuo 11A). mentre nel caso della frattura apofisaria ad essere colpito è un uomo anziano di età superiore ai 50 anni, nei casi di frattura all'arco vertebrale (spondilolisi asimmetrica completa in L5 e frattura all'arco di C2) ad essere interessati sono individui di sesso femminile, la prima giovane adulta (individuo 33A: 20-34 anni), l'altra media adulta (individuo 11A: 40-49 anni). Ad essere colpito da fratture da stress alla colonna vertebrale è pertanto il 4,2% del campione totale (3/171), con frequenze leggermente superiori tra le femmine (2,3%) rispetto ai maschi (1,3%). Si ritiene che il dato sia tuttavia influenzato dalla bassa numerosità dei casi; inoltre, si ritiene possibile (se non probabile) che le evidenze riscontrate sottostimino quelle realmente presenti all'interno della popolazione Spinete, a causa della frammentarietà dei resti vertebrali pervenuti. Le frequenze da noi riscontrate non si discostano tuttavia molto da quelle trovate da Brobeil *et al.*(2008) per la sola spondilolistesi in uno studio condotto su una collezione osteologica dell'Età del Bronzo della cultura di El-Argar (Sud Est della Spagna): gli autori hanno riscontrato frequenze di spondilolisi del 3,2% all'interno dell'intero campione e del 6,2% nella popolazione maschile.

Il caso di spondilolisi asimmetrica completa riscontrato nell'individuo 33A è piuttosto interessante in quanto corrisponde perfettamente a quanto descritto da Merbs (2002). La frattura interessa l'arco neurale della vertebra L5 in corrispondenza della *pars interarticularis* destra; essa taglia di netto la faccetta articolare superiore destra e mostra segni evidenti di rimodellamento

---

<sup>195</sup> Cfr. *infra*.

osseo, indicativi del fatto che la frattura era avvenuta molto tempo prima della morte dell'individuo. La lesione è accompagnata da modificazione adattativa della parte sinistra dell'arco di L5 e di L4, che presentano faccette articolari ipertrofiche con evidenze di artrosi sotto forma di *lippling* marginale e rimodellamento delle faccette apofisarie e lamina ispessita. Vi è inoltre una deviazione dei processi posteriori di entrambe le vertebre L4-L5, e stenosi del canale neurale (cfr. cap.6.2, fig.6.10). Il quadro delineato è un tipico esempio di spondilolisi asimmetrica completa, accompagnata da spondilolistesi<sup>196</sup>: sebbene non vi sia la totale separazione dell'arco dalle vertebra, anche nei casi di spondilolisi completa asimmetrica si può verificare uno slittamento dell'arco neurale e delle articolazioni nella direzione opposta a quella in cui si è verificata la frattura. Con il progredire del tempo, queste fratture causano una severa osteoartrite alle faccette articolari, ed una sproporzione dimensionale adattativa delle faccette apofisarie del lato opposto a quello fratturato, in quanto tutto il peso dell'articolazione viene a gravare esclusivamente su di esse. Si verifica inoltre una deviazione del processo spinoso dall'asse mediano in direzione opposta a quella della frattura, accompagnata da un'asimmetria dell'arco e da stenosi del canale neurale; in corrispondenza della frattura la lamina appare più sottile e più corta, mentre nel lato opposto essa risulta ispessita e allungata. L'asimmetria e la discrepanza tra i due lati (destro e sinistro) dell'arco vertebrale sono una conseguenza adattativa alla riduzione dello stress lungo il lato fratturato, con conseguente ipertrofia del lato opposto. Merbs (2002) ritiene che la spondilolisi completa si verifichi prevalentemente nel lato destro tra gli individui giovani, fatto con buona legato al prevalente sforzo compiuto dall'arto destro durante lo svolgimento delle attività specialmente negli individui destrimani. Merbs (2002) ritiene inoltre che la spondilolisi unilaterale costituisca l'evidenza di un processo, ovvero di una modificazione degenerativa *in fieri* dell'arco neurale derivante dagli stress meccanici applicati, che in progressione di tempo può infatti guarire, progredire a spondilolisi bilaterale, o dare luogo a una separazione unilaterale permanente (Merbs, 2002). Il caso da noi analizzato è uno di questi ultimi: si è infatti di fronte ad un individuo femminile di giovane età, con frattura dell'arco neurale presso la *pars interarticularis* destra, progredito in una spondilolisi asimmetrica completa permanente e accompagnato da spondilolistesi verso sinistra.

Interessante appare anche il caso dell'individuo 11A, che presenta una frattura verticale presso la *pars interarticularis* del peduncolo sinistro della vertebra C2. La frattura è completamente rimodellata ed è accompagnata da evidenze di artrosi (in particolare sulla faccetta del processo odontoide) (Cap. 6.2, fig.6.11). Si ritiene che questo tipo di frattura sia causato dalla torsione del collo quando la testa è immobilizzata, movimento che determina un carico meccanico in grado di

---

<sup>196</sup> Cfr. Merbs, 2002.

generare frattura nel punto di massima mobilità rotazionale del collo, ovvero tra C1 e C2 (Capasso et al., 1998). Questo tipo di lesione sembra essere frequente tra coloro che hanno l'abitudine di trasportare pesi sul capo (Levy, 1968).

Evidenze di miosite ossificante traumatica sono state riscontrate solamente nell'1,6% del campione (2 soli casi), e interessano esclusivamente gli arti inferiori. Ad essere colpiti sono esclusivamente gli individui di sesso maschile, forse in relazione alla loro maggiore mobilità rispetto alle donne. La miosite ossificante traumatica deriva infatti da traumi muscolari (avulsioni o ematomi intra-muscolari) ed è dovuta alla compartecipazione del periostio alla rigenerazione del trauma, che contribuisce ad ossificarlo.

Tra le evidenze scheletriche di origine traumatica può rientrare a buon diritto anche un tipo di patologia che viene comunemente classificata tra i disturbi circolatori: l'osteochondrite dissecante. Sebbene si tratti di una forma di necrosi ossea, dovuta all'interruzione del flusso sanguigno in un determinato punto di una superficie articolare (Ortner, 2003), essa è causata da traumi articolari che hanno come esito il distacco di un frammento di cartilagine e del tessuto osseo sub-condrale divenuti necrotici, che passano all'interno della cavità articolare come corpo cartilagineo isolato (*sequestrum*). Ortner (2003) riporta maggiori frequenze del disturbo tra gli individui di sesso maschile rispetto a quelli di sesso femminile, ed una sua localizzazione preferenziale nell'articolazione del ginocchio (90% dei casi), in particolare nella porzione laterale del condilo mediale del femore. Nel campione Spinete sono presenti frequenze di osteochondrite dissecante del 3,5%; il disturbo è più frequente tra i maschi (6,4%) che tra le femmine (2,6%), dato che conferma quanto noto dalla letteratura (Ortner, 2003). Quanto riguarda la localizzazione della patologia, essa è piuttosto varia: in un caso ad essere interessata è la troclea dell'omero destro (individuo 11A), in due casi la cavità glenoidea della scapola (la sinistra per l'individuo 31Aa, la destra per l'individuo 39A), in un caso i condili femorali del femore sinistro (individuo 145Ab), in uno la troclea astragalica (individuo 94D), in due casi l'acetabolo (per lo stesso individuo 135D, che presenta osteochondrite sia a sinistra che a destra).

Considerando le caratteristiche dei traumi scheletrici rilevati nel campione, caratterizzati da una prevalenza di traumi inflitti tra gli individui di sesso maschile e di traumi degenerativi da stress nel sesso femminile, la presenza di miositi ossificanti traumatiche esclusivamente nel sesso maschile e una prevalenza di osteochondrite dissecante sempre nel sesso maschile, si può ipotizzare che a Spina gli uomini fossero caratterizzati da una vita più attiva, che li sottoponeva a pericoli, traumi muscolari e cartilaginei maggiori rispetto alle donne.

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.). Le evidenze di degenerazione articolare riscontrate sono legate ad artrosi primaria o idiopatica, e sono state in questo lavoro utilizzate come marcatore di stress funzionale e occupazionale.

### **7.3 Ricostruzione dell'attività attraverso l'analisi dei marcatori di stress funzionale**

L'analisi dei marcatori di stress funzionale ed occupazionale è stata condotta esclusivamente sugli individui adulti di sesso determinato: 114 individui (66,7% del campione totale analizzato dal punto di vista antropologico e paleopatologico), dei quali 76 maschi (66,7%) e 38 femmine (33,3%). Per ogni entesi considerata (Cfr. Cap.5.5) sono state analizzate diverse tipologie di marcatori morfologici di stress occupazionale, seguendo il metodo proposto da Mariotti *et al.* (2004,2007): indicatori di robustezza (R), indicatori di entesofitosi (EF), indicatori di osteolisi (OL). Le entesi sono state raggruppate nei rispettivi complessi funzionali, ovvero gli insiemi di strutture che intervengono nella realizzazione di determinati movimenti in particolari distretti (Cfr. Cap.3.4, cap.5.5). Per ciascun tipo di marcatore è stato calcolato uno score medio relativo a ciascun complesso funzionale, ottenuto facendo la media dei punteggi attribuiti a tutte le entesi presenti per il singolo complesso funzionale. La stessa procedura è stata applicata all'analisi dei marcatori degenerativi, ossia alle evidenze di artrosi, seguendo il metodo proposto da Zampetti (2010) (cfr. cap. 5.6). Per ogni superficie articolare considerata è stato calcolato un punteggio corrispondente alla somma delle diverse manifestazioni degenerative presenti; si è quindi calcolato uno score per ogni articolazione considerata (facente parte, ciascuna, del rispettivo complesso funzionale), ottenuto facendo la media dei punteggi di tutte le superfici articolari presenti per la rispettiva articolazione (cfr. Cap.5.6). Gli score ottenuti sono stati messi a confronto tra i due sessi e all'interno di due classi di età in cui si è scelto di suddividere il campione: adulti giovani (20-34 anni) e adulti maturi ( $\geq 35$  anni). Per gli score ottenuti è stato calcolato un indice di lateralizzazione, utile ad individuare un utilizzo differenziale degli arti da parte degli individui. Poiché dalla

letteratura è noto lo stretto legame tra età e manifestazione del marcatore (Mariotti, 1998, 2004, 2007; Jurmain, 2009ecc.), sono stati effettuati dei test di correlazione tra età e score relativi ai marcatori (R, EF, OL, OA); il test è stato ripetuto anche per analizzare la presenza di correlazioni tra sesso e manifestazioni dei marcatori. Inoltre si è testata l'eventuale esistenza di correlazioni tra la manifestazioni di diverse tipologie di marcatori all'interno dello stesso complesso funzionale e tra complessi funzionali diversi per individuare, nel primo caso, l'eventuale esistenza di un legame tra le diverse variabili considerate, nel secondo un eventuale pattern di distribuzione dei marcatori informativo sulla distribuzione del carico meccanico nelle diverse parti del corpo e, possibilmente, sul tipo di attività svolta. Il test è stato effettuato separatamente nei due sessi in modo da evidenziare eventuali differenze nei pattern di stress tra maschi e femmine, indicativo di una distinzione del lavoro su base sessuale.

Su gli individui adulti di sesso determinato provenienti dal dosso D e dal dosso E di Valle Pega è stato condotto il rilevamento degli indicatori metrici di stress funzionale: sono state raccolte una serie di misure lineari e angolari e calcolati una serie di indici antropometrici informativi dal punto di vista del carico meccanico sopportato dall'individuo. I dati raccolti sono stati messi a confronto tra i due sessi e, all'interno di questi, tra le due classi di età considerate, in modo da individuare eventuali differenze nello sviluppo dimensionale e architetture delle ossa lunghe tra maschi e femmine e tra classi di età, riconducibili a carico meccanico e possibilmente all'attività lavorativa svolta. Infine, per testare l'eventuale esistenza di correlazioni tra modificazioni morfologiche e degenerative complessi funzionali e articolazioni e modificazioni metriche delle ossa lunghe, è stato effettuato un test di correlazione tra tutte le variabili morfologiche considerate (R,EF,OL,OA) e le variabili metriche. Il tutto al fine di individuare pattern di modificazione scheletrica riconducibili all'entità e alla distribuzione del carico meccanico sopportato dall'individuo in vita e di tentare così di ipotizzarne l'attività lavorativa, individuando anche eventuali differenze di genere, imputabili ad una suddivisione del lavoro su base sessuale.

Infine si è analizzata la presenza, nell'intero campione sottoposto ad analisi degli indicatori di stress funzionale e occupazionale (114 individui), di altre tipologie di marcatore, come la presenza di faccette articolari accessorie, estensione delle superfici articolari esistenti, usure dentarie anomale riconducibili ad attività extra-masticatoria.

Dall'analisi dei marcatori morfologici di stress funzionale (modificazioni alle entesi) è emersa una stretta correlazione tra manifestazioni di robustezza ed entesofitosi, che risulta significativa in

quasi tutti i complessi funzionali: le due manifestazioni si presentano quasi sempre insieme all'interno di un complesso funzionale, specialmente in età avanzata. In particolare, per diversi complessi funzionali (ad es. gomito e ginocchio) le manifestazioni entesofitiche compaiono quasi esclusivamente nella classe di età degli adulti maturi, insieme a manifestazioni di robustezza molto sviluppate. Sembra pertanto possibile ipotizzare che le manifestazioni di entesofitosi vadano di pari passo con lo sviluppo degli indicatori di robustezza, e ne rappresentino un estremo sviluppo. Si è riscontrata infatti, in generale, una tendenza ad un aumento delle manifestazioni di robustezza ed entesofitosi con l'aumentare dell'età, in molti casi significativo (in particolare nei complessi funzionali di spalla sinistra e spalla destra, gomito sinistro e destro, pronazione/supinazione dell'avambraccio destro, anca sinistra e destra, ginocchio sinistro). Questo si è notato in particolare per il gruppo dei maschi, per i quali si è riscontrato un aumento significativo delle manifestazioni di robustezza ed entesofitosi con l'aumentare dell'età per i complessi funzionali di spalla sinistra, gomito sinistro e gomito destro, pronazione/supinazione dell'avambraccio destro e anca sinistra. Questa tendenza è stata confermata dall'analisi di correlazione, che ha evidenziato una correlazione con l'aumentare dell'età anche per le manifestazioni di complesso di pronazione/supinazione dell'avambraccio sinistro e di entesofitosi all'anca destra. Le femmine mostrano invece un andamento diverso, mantenendo livelli di robustezza più lievi in tutti i complessi funzionali anche in età avanzata e mostrando minori frequenze di entesofitosi rispetto ai maschi.

Le manifestazioni osteolitiche mostrano invece un andamento diverso e indipendente rispetto a quello di robustezza ed entesofitosi, non essendo quasi mai correlate a queste all'interno dello stesso complesso funzionale (ad eccezione dell'anca destra sia per i maschi che per le femmine). Esse presentando inoltre maggiori frequenze in età giovanile, seppur di grado lieve. Con l'aumentare dell'età vi è un decremento numerico delle manifestazioni di grado lieve, accompagnato da un aumento delle manifestazioni di grado medio ed elevato. Questo dato si accorda con quanto riportato in letteratura, ovvero una maggiore frequenza di manifestazioni osteolitiche in età giovanile e subadulta non imputabili a stress funzionale ma a processi fisiologici di rimaneggiamento osseo, che tenderebbero a scomparire durante l'età adulta. La presenza (o il mantenimento) di formazioni osteolitiche in età matura, specialmente se di grado medio o elevato, ha invece un significato diverso e legato a stress funzionale (Mariotti, 1998). Correlazioni significative tra età e manifestazioni osteolitiche sono state riscontrate tuttavia esclusivamente nel complesso funzionale dell'anca destra, in entrambi i sessi, e nel complesso funzionale della pronazione/supinazione dell'avambraccio destro nell'intero campione. Tra i maschi si è osservata invece la tendenza, seppur non significativa, alla riduzione delle manifestazioni osteolitiche con l'aumentare dell'età in particolare nei complessi funzionali dell'arto superiore; questa tendenza

risulta opposta a quella delle manifestazioni di robustezza ed entesofitiche, che invece aumentano significativamente con l'aumentare dell'età. Si osserva pertanto un andamento inverso dei due tipi di manifestazione (osteolisi e robustezza/entesofitosi).

Evidenze di osteoartrite sono state riscontrate nel 46,5% del campione analizzato, con frequenze maggiori tra i maschi (48,9%) rispetto alle femmine (42,1%), confermando quanto noto dalla letteratura (Weiss, 2005, 2006). Per i maschi si evidenzia una prevalenza di artrosi extra-rachidiana (31,6% contro 25% di artrosi alla colonna vertebrale), mentre le femmine mostrano analoga distribuzione di artrosi extra-rachidiana e rachidiana (34,2%).

Per entrambi i sessi si nota un aumento delle manifestazioni con l'aumentare dell'età, significativo per tutti i tratti della colonna vertebrale ad eccezione di quello basso toracico (T7-T12). In particolare si sono riscontrate correlazioni altamente significative tra età e artrosi al tratto alto toracico (T1-T6) e sacrale, probabilmente da mettere in relazione al maggiore stress concentrato in corrispondenza della curvatura alto-toracica e al sostegno del peso del tronco da parte dell'articolazione sacro-iliaca. D'altro canto il tratto alto toracico è anche quello maggiormente coinvolto dai movimenti degli arti superiori, in particolare nella sua componente apofisaria (Sofaer Derevenski, 2000). Dall'analisi della distribuzione di artrosi all'interno del campione si è osservato che i maschi ne sono colpiti con maggiore frequenza rispetto alle femmine in tutte le articolazioni, ad eccezione di quella dell'anca. Nell'arto superiore la patologia sembra colpire prevalentemente gli individui di sesso maschile rispetto a quelli di sesso femminile, in particolare nelle articolazioni del gomito (specialmente nel gomito destro, per il quale si rilevano frequenze del 58,8% tra i maschi e dell'11,1% tra le femmine), dei polsi e delle spalle, probabile indizio di attività che comportavano un elevato grado di movimento e un carico meccanico concentrato sull'arto superiore. Per quanto riguarda invece l'arto inferiore, l'artrosi dell'anca interessa prevalentemente il sesso femminile (62,5%, contro 25% nei maschi per l'anca sinistra; 57,1% contro 47,1% nell'anca destra), mentre l'artrosi del ginocchio interessa esclusivamente il sesso maschile in età matura. In relazione all'artrosi della colonna vertebrale, si sono riscontrate alte frequenze di artrosi per tutti i tratti della colonna salvo quello basso toracico (T7-T12); esse aumentano in maniera significativa con l'aumentare dell'età, in particolare in corrispondenza delle articolazioni sacro-iliache. Questo dato è certamente da mettere in relazione con il sostegno del peso del tronco da parte delle ossa del bacino, che comporta una degenerazione progressiva ed una modificazione dell'articolazione sacro-iliaca, elemento utile alla determinazione dell'età dell'individuo (cfr. Cap. 5.3). La distribuzione di artrosi rachidiana mostra delle differenze tra

maschi e femmine, essendo i primi colpiti in prevalenza nel tratto lombare, le seconde in quello cervicale.

La prevalenza di artrosi a carico delle articolazioni di gomito e ginocchio osservata nei maschi attesta che essi erano soggetti a stress meccanico e lavorativo: queste due articolazioni sembrano infatti essere, specialmente nelle popolazioni antiche, quelle maggiormente soggette a degenerazione di tipo occupazionale, seguite solamente in seconda istanza da spalla e anca, maggiormente influenzate dall'avanzare dell'età (Bridges, 1992; Manninen *et al.*, 2002). La degenerazione dell'articolazione del ginocchio sembra essere legata in particolare a lunghe arrampicate, al mantenimento prolungato della posizione inginocchiata o accoccolata, allo stare seduti su di un mezzo in vibrazione (carro, cavallo, imbarcazioni ecc.), al trasporto di pesi ingenti (Manninen *et al.*, 2002; Sandmark *et al.*, 2000). Anche la degenerazione articolare del gomito è considerata un buon indicatore di stress occupazionale, in quanto esso non è soggetto alla forza peso e di conseguenza la sua degenerazione è meno collegata all'aumentare dell'età (Bridges, 1992; Jurmain, 1991; Larsen, 1997; Weiss, 2005). L'artrosi del gomito era particolarmente frequente nelle popolazioni archeologiche sia tra cacciatori-raccoglitori che tra agricoltori e pescatori, mentre è molto rara in quelle attuali, indice di un ridotto livello di attività fisica (Bridges, 1992). Questi dati sembrano indicare una vita maggiormente attiva per il sesso maschile rispetto a quello femminile, per il quale si è riscontrata una prevalenza di artrosi solo nell'articolazione dell'anca, in particolare in età avanzata. Questo dato coincide con quanto riportato da Aferderheide & Rodriguez-Martin (1998), che menzionano maggiori frequenze di artrosi dell'anca nel sesso femminile, specialmente dopo i 60 anni di età. Sebbene essa sia strettamente legata al sostegno del peso del corpo (Weiss, 2005), in particolare nel sesso femminile caratterizzato da maggiori diametri del bacino, alcuni studi epidemiologici hanno messo in luce come attività pesanti come il trasporto di pesi, la mungitura, il mantenimento prolungato di posizioni accovacciate o inginocchiate (*squatting e kneeling*), soprattutto se iniziate in giovane età, possano avere un effetto logorante sulle articolazioni delle anche (Jarvholm *et al.*, 2004; Jensen, 2008; Reinhard *et al.*, 1994; Thelin *et al.* 2004).

L'analisi di correlazione tra i diversi marcatori morfologici (R,EF,OL) e degenerativi (OA) ha messo in luce la presenza di tendenze diverse tra maschi e femmine per quanto riguarda la loro manifestazione, distribuzione e correlazione. In particolare l'aumento degli indicatori di robustezza e le alte frequenze di entesofitosi osservato nei maschi con l'avanzare dell'età non è stato riscontrato nelle femmine. Esse invece presentano minori livelli di robustezza in tutti i complessi funzionali e, sebbene si riscontri un aumento delle manifestazioni con l'aumentare dell'età, le manifestazioni rimangono tuttavia a livelli di sviluppo inferiori rispetto a quelli dei maschi. Per le

femmine è stata anzi riscontrata una correlazione negativa tra età e manifestazioni di robustezza al complesso funzionale della pronazione/supinazione dell'avambraccio destro, che indica una sua riduzione con l'aumentare dell'età. La maggiore robustezza scheletrica degli individui di sesso maschile è nota dalla letteratura, ed è uno degli elementi sui quali si basa la determinazione del sesso dei resti scheletrici (cfr. Cap. 5.3). Spesso la maggiore robustezza degli individui di sesso maschile si accompagna ad inserzioni muscolari più marcate, e questo fatto è imputabile sia ad un maggiore sviluppo fisiologico delle loro masse muscolari, sia ad una differenziazione nelle attività svolte abitualmente tra i due sessi. Nel nostro campione tuttavia si sono riscontrati dei pattern di distribuzione scheletrica delle modificazioni morfologiche e generative che lasciano supporre l'esistenza di una suddivisione del lavoro su base sessuale (cfr. *infra*). Dal confronto tra i sessi degli score calcolati per i rispettivi marcatori sono emerse differenze significative tra maschi e femmine negli indicatori di robustezza alla spalla destra (dato confermato anche dalla correlazione tra sesso e indicatori di robustezza) e di artrosi al gomito destro, più sviluppati nel sesso maschile. Questo dato evidenzia la presenza di differenze significative tra i sessi per quanto riguarda lo stress meccanico cui era sottoposto l'arto superiore destro. Il complesso funzionale della spalla è responsabile di tutti i movimenti dell'arto superiore (flessione/estensione, abduzione/adduzione, rotazione interna ed esterna e circonduzione del braccio). Esso ha come fulcro l'articolazione acromio-clavicolare, e comprende una serie di muscoli e legamenti, in particolare: m. gran pettorale (adduttore del braccio, flessore e rotatore interno), m. grande rotondo (rotatore interno e adduttore del braccio), m. gran dorsale (adduttore, estensore e rotatore interno), m. deltoide (il principale abduzione del braccio, ma anche rotatore esterno ed interno, e può diventare, a seconda della posizione raggiunta dal braccio, un adduttore), m. sopra-spinato (abduzione e rotatore esterno), m. sottoscapolare ( adduttore e rotatore interno); legamento costo-clavicolare (fulcro dei movimenti di anteposizione e retro-posizione della clavicola, necessari per poter ottenere ampi movimenti del braccio), legamento conoide e trapezoide (che rispettivamente limitano l'apertura e la chiusura dell'angolo relativo all'articolazione acromio-clavicolare). Ampi movimenti del braccio comportano sempre il coinvolgimento del cinto scapolare, e mettono sotto sforzo i muscoli del complesso funzionale della spalla, coinvolti nella realizzazione e nel controllo del movimento. La presenza di livelli di robustezza significativamente superiori nella spalla destra nei maschi rispetto alle femmine e di livelli di artrosi al gomito destro (che come abbiamo visto è un importante indicatore di stress occupazionale; cfr. *infra*) anch'essi significativamente superiori, è indicativa di un maggiore sforzo di tipo meccanico concentrato nell'arto superiore destro negli individui di sesso maschile rispetto a quelli di sesso femminile. Dalla correlazione tra sesso marcatori morfologici emerge invece un maggior sviluppo di manifestazioni osteolitiche al complesso funzionale della

mano negli individui di sesso femminile (inserzione del m. flessore comune e del m. estensore comune delle dita sull'omero); questo dato, se confrontato la presenza di livelli più elevati di robustezza nelle femmine nello stesso complesso (ricavato dall'analisi delle frequenze relative ai singoli marcatori per ciascun complesso)<sup>197</sup>, fa supporre lo svolgimento di attività manuali da parte degli individui di sesso femminile, che comportavano un uso preferenziale della mano destra. Inoltre, la presenza di manifestazioni osteolitiche per questo complesso si accorda con la tendenza riportata in letteratura al mantenimento di manifestazioni osteolitiche, tipiche dell'età giovanile, anche in età adulta da parte delle femmine (Mariotti, 1998). Anche le manifestazioni di artrosi mostrano andamento differente tra i sessi. In particolare è stata riscontrata una correlazione negativa tra sesso e artrosi al gomito destro, che conferma la maggiore presenza di artrosi in questa articolazione negli individui di sesso maschile già osservata nel confronto tra i sessi; inoltre si è riscontrato un diverso andamento per quanto riguarda la degenerazione della colonna vertebrale nei due sessi con l'aumentare dell'età: mentre le femmine mostrano un aumento significativo delle manifestazioni di artrosi nel tratto cervicale, i maschi lo presentano in zona sacrale. Il dato osservato per le femmine si accorda con le evidenze di attività manuale sopra menzionate, con la presenza di *torus occipitalis* (linee nucali eccezionalmente marcate, legate allo sviluppo del muscolo trepezio) diffusa tra gli individui di sesso femminile, e con le basse manifestazioni di robustezza riscontrate nell'arto inferiore: è ipotizzabile che le donne a Spina svolgessero delle attività manuali a carattere sedentario, che comportavano un notevole utilizzo della mano destra a capo chino, posizione compatibile con l'attività di filatura (Al Oumaoui *et al.*, 2009, Hudtwalker Morán *et al.*, 2009).

Dall'analisi di correlazione tra variabili morfologiche e degenerative emergono delle notevoli differenze tra i due sessi. Per i maschi si conferma la stretta correlazione tra manifestazioni di robustezza ed entesofitiche all'interno di quasi tutti i complessi funzionali (spalla sinistra, spalla destra, gomito destro, pronazione/supinazione dell'avambraccio sinistro, anca destra e ginocchio destro). Si osserva che tale correlazione sembra essere più frequente nei complessi funzionali del lato destro rispetto a quelli del sinistro. Le manifestazioni osteolitiche non sono mai correlate con quelle di robustezza, ad eccezione dell'anca destra. Le formazioni osteolitiche presentano invece correlazione significativa con lo stesso tipo di manifestazione nel complesso funzionale contro-laterale per la spalla e il ginocchio. Si riscontra una correlazione tra manifestazioni di robustezza nei diversi complessi funzionali dell'arto superiore, in particolare tra spalla destra ed entrambi i gomiti, e tra spalla sinistra e gomito destro; l'assenza di correlazione tra spalla sinistra e gomito sinistro, e

---

<sup>197</sup> Il dato non è stato rilevato dalle analisi statistiche applicate a causa della scarsa numerosità dei soggetti (5 individui in tutto, 3 di sesso maschile e 2 di sesso femminile).

l'evidenza di correlazioni invece tra entrambe le spalle e gomito destro, può essere indicativa di attività che comportavano un maggiore stress meccanico per spalle e gomito destro, come conferma anche la presenza di artrosi. Correlazioni tra manifestazioni di robustezza/entesofitosi e artrosi sono state riscontrate per entrambi i gomiti. Il complesso funzionale del gomito (*m. triceps brachii*, *m. brachioradialis*, *m. biceps brachii*, *m. triceps brachii*, *m. brachialis*) è responsabile della flessione/estensione dell'avambraccio; la correlazione tra suoi indicatori di robustezza e quelli di entrambe le spalle è indicativa di attività che comportavano movimenti di flessione/estensione del gomito destro accompagnata da stress meccanico anche sulla spalla (flessione/estensione del gomito con il braccio in flessione o sollevamento di pesi). Nei maschi si riscontra inoltre uno stretto legame tra manifestazioni di robustezza ed entesofitosi nel gomito e nel complesso funzionale di pronazione/supinazione dell'avambraccio (*m. pronatore rotondo sul radio*, membrana interossea del radio, *m. supinatore sull'ulna*); questo dato è comprensibile alla luce del fatto che il complesso funzionale della pronazione/supinazione dell'avambraccio ha il suo fulcro nell'articolazione del gomito. Si preferisce comunque distinguere tra i due complessi (gomito e pronazione/supinazione) in relazione alla loro diverso ruolo funzionale: estensione/flessione dell'avambraccio sul braccio per il gomito, pronazione/supinazione per il complesso omonimo. I risultati osservati nel nostro campione evidenziano tuttavia una correlazione tra le reciproche modificazioni muscolo-scheletriche e degenerative nei due complessi, attestandone il coinvolgimento reciproco nei movimenti dell'avambraccio.

Si riscontrano correlazioni significative anche tra arto superiore e inferiore, in particolare spalla ed anca per le manifestazioni di robustezza ed entesofitosi, che risultano correlate sia nello stesso lato del corpo che con il lato opposto. Correlazioni significative sono state riscontrate anche tra manifestazioni osteolitiche e degenerative dell'anca e indicatori di robustezza del gomito e del complesso relativo alla pronazione/supinazione dell'avambraccio, imputabile ad attività lavorative che comportavano la flessione e pronazione/supinazione dell'arto superiore congiunta ad uno scarico di forze in corrispondenza dell'anca, come nel caso di sollevamento e trasporto di pesi (Jarvholm *et al.*, 2004). D'altro canto è noto che la degenerazione dell'anca è maggiormente legata all'aumentare dell'età che all'attività lavorativa, in relazione proprio al continuo sostegno del peso del corpo che ne comporta la progressiva degenerazione<sup>198</sup>, mentre quella del gomito è una delle più informative dal punto di vista funzionale, essendo il braccio coinvolto in un'ampia gamma di movimenti durante lo svolgimento delle attività lavorative (Bridges, 1992; Jurmain, 1991; Larsen, 1997; Weiss, 2005). A differenza dell'anca, il complesso funzionale del ginocchio mostra scarsa correlazione con l'arto superiore, mentre le sue manifestazioni di robustezza ed entesofitosi sono

---

<sup>198</sup> Bridges, 1992; Manninen *et al.*, 2002; cfr. Cap.3.2.

correlate con quelle dell'anca opposta. Per il ginocchio destro si rileva inoltre una elevata correlazione con le manifestazioni di robustezza/entesofitosi alla caviglia dello stesso lato, fatto che attesta lo stretto legame tra i due complessi nella deambulazione e nei movimenti dell'arto inferiore; alcuni muscoli dell'arto inferiore sono infatti coinvolti nel movimento di entrambi (ad es. m. gastrocnemio).

Il quadro delineato dall'analisi di correlazione tra marcatori negli individui di sesso maschile sembra attestare, per essi, una vita particolarmente attiva, che comportava una notevole azione muscolare sia per l'arto superiore che per quello inferiore. Per l'arto superiore si evidenziano differenze tra lati in particolare per i movimenti dell'avambraccio, con una maggiore componente di flessione/estensione e pronazione/supinazione dell'avambraccio destro, come attesta anche la degenerazione articolare del gomito. I marcatori osservati per i complessi funzionali delle spalle attestano che anche essi erano sottoposti a notevole stress funzionale, in relazione probabilmente ad ampi movimenti delle braccia. Il marcato sviluppo di marcatori di stress nelle spalle è d'altra parte associato, nei maschi, ad artrosi del tratto lombo-sacrale della colonna vertebrale e dell'anca destra, evidenze che farebbero pensare ad occupazioni che comportavano il sollevamento di pesi con scarico di forze lungo il rachide. Il maggiore coinvolgimento del gomito destro potrebbe essere d'altra parte evidenza di destrismo nello svolgimento di attività logoranti, come quella del taglialegna o del fabbro (Capasso e di Tota, 1996, cit. in Capasso *et al.*, 1999) .

Le similitudini riscontrate tra spalle ed anche nella correlazione tra i diversi marcatori fanno supporre l'esistenza di comportamenti simili tra questi due complessi funzionali, da mettere forse in relazione alla loro morfologia articolare (enartrosi) e alla loro funzione di connessione tra tronco e arti, il cui movimento si viene a scaricare, appunto, in corrispondenza dei cinti articolari.

Per le femmine si è osservato un andamento nettamente diverso rispetto ai maschi. Innanzitutto non si sono riscontrate correlazioni significative tra le manifestazioni di robustezza ed entesofitosi all'interno dei singoli complessi funzionali, ad eccezione del complesso di pronazione/supinazione dell'avambraccio destro. Sono invece presenti correlazioni negative tra manifestazioni osteolitiche e di robustezza in complessi funzionali diversi ma dello stesso arto (ad esempio tra osteolisi alla spalla sinistra ed entesofitosi al complesso relativo alla pronazione/supinazione dell'avambraccio), e tra manifestazioni osteolitiche e artrosi nel complesso funzionale contro-laterale (in particolar per le anche). Si osserva inoltre una correlazione tra manifestazioni osteolitiche in un complesso ed entesofitiche in quello contro-laterale (in particolare per spalla ed anca). Ne si deduce quindi un andamento diverso delle manifestazioni osteolitiche all'interno del campione femminile rispetto a quello maschile, probabilmente legato a fattori di tipo metabolico ed endocrino, purtroppo non discernibili attraverso l'analisi scheletrica macroscopica e morfoscopica. Infine, si notano

correlazioni significative tra lo sviluppo di indicatori di robustezza alle spalle e ai gomiti dell'arto opposto, fatto probabilmente da imputare a ragioni di tipo occupazionale. In particolare le manifestazioni entesofitiche alla spalla destra sono correlate con quelle entesofitiche e di robustezza del complesso funzionale della pronazione/supinazione, mentre nell'arto sinistro vi è una correlazione inversa tra manifestazioni osteolitiche alla spalla e robustezza al complesso funzionale della pronazione/supinazione dell'avambraccio. Queste differenze potrebbero essere indicative di un utilizzo differenziale degli arti superiori da parte delle donne, dato che conferma quanto osservato circa la correlazione tra età e manifestazioni osteolitiche al complesso funzionale della mano destra nel sesso femminile, indicativo di attività manuale e destrismo (cfr. *infra*). L'utilizzo differenziale degli arti superiori nelle femmine è stato dimostrato anche dal test di lateralità di Wilcoxon, che ha evidenziato tuttavia una prevalente lateralizzazione a sinistra per gli indicatori di robustezza nella spalla. Da quanto osservato si può dedurre un utilizzo differenziale degli arti superiori nelle femmine, con una prevalenza di pronazione/supinazione e attività manuale nell'arto destro, e carico meccanico concentrato nella spalla sinistra. Mentre nei maschi sembrava prevalere una componente di flessione/estensione dell'avambraccio su quella di pronazione/supinazione (in particolare per l'arto destro) nelle femmine si osserva l'opposto, con una maggiore correlazione tra marcatori di stress in corrispondenza delle spalle e dei complessi funzionali relativi alla pronazione/supinazione dell'avambraccio. L'associazione tra manifestazioni entesofitiche ai complessi funzionali delle spalle e artrosi al tratto lombo-sacrale della colonna vertebrale si accorda con quanto osservato nel campione maschile (stress meccanico concentrato sui complessi funzionali delle spalle con scarico di forze lungo il rachide); nelle femmine si osserva inoltre una correlazione tra manifestazioni osteolitiche alla spalla sinistra ed artrosi al tratto cervicale della colonna vertebrale e all'anca sinistra. A differenza di quanto osservato per i maschi, che presentavano correlazioni significative tra indicatori di robustezza/entesofitosi e artrosi nel complesso funzionale dei gomiti, nelle femmine è presente una correlazione inversa. Anche il complesso funzionale della pronazione/supinazione dell'avambraccio mostra un andamento differente nelle femmine rispetto ai maschi, presentando correlazioni negative tra le sue manifestazioni di robustezza ed entesopatie (sia in forma proliferativa che osteolitica) nella spalla e nell'anca. Si rileva dunque la presenza di correlazioni positive tra indicatori di robustezza alla spalla e degenerazione del tratto lombare della colonna vertebrale e dell'anca sinistra, e tra manifestazioni osteolitiche alla spalla sinistra e artrosi al rachide cervicale, contro una correlazione negativa invece tra manifestazioni di robustezza al complesso di pronazione/supinazione e degenerazione dell'anca e del tratto cervicale della colonna vertebrale. Per quanto riguarda l'arto inferiore le femmine sembrano riproporre alcune correlazioni osservate anche nei maschi, in particolare tra artrosi ed entesofitosi all'anca sinistra, e tra

entesofitosi ed osteolisi all'anca destra. Tuttavia tra le femmine si riscontra un numero decisamente inferiore di correlazioni tra i diversi marcatori sia all'interno degli stessi complessi funzionali che con i contro-laterali. Purtroppo non è stato possibile analizzare la presenza di eventuali correlazioni con gli altri complessi dell'arto inferiore a causa del numero esiguo di resti. Si osserva, tuttavia, che il minor numero di correlazioni tra le variabili osservate per le femmine rispetto ai maschi potrebbe essere influenzato dalla minore numerosità degli individui di sesso femminile (38) rispetto a quelli di sesso maschile (76).

Il diverso andamento dei marcatori morfologici di stress funzionale riscontrato nelle femmine, in particolare per quanto riguarda la scarsa correlazione tra marcatori di robustezza ed entesofitosi, e il diverso andamento delle formazioni osteolitiche rispetto al sesso maschile, potrebbero essere indicativi di un differente comportamento del tessuto osseo nei due sessi, imputabile a fattori di tipo metabolico e ormonale (Mariotti, 1998, Weiss et al., 2010). Essi potrebbero inoltre essere l'evidenza fisiologica di un minor sviluppo delle masse muscolari nel sesso femminile, ma anche di una vita meno attiva e di una minore mobilità per il sesso femminile rispetto a quello maschile. Il pattern di distribuzione dei marcatori di stress riscontrati nel sesso femminile evidenzia un uso preponderante degli arti superiori rispetto a quelli inferiori, concentrando lo stress meccanico in particolare nei complessi funzionali delle spalle e della pronazione/supinazione dell'avambraccio destro. L'associazione di alti livelli di robustezza ed entesofitosi in questo complesso (l'unico per le femmine), insieme all'evidenza di indicatori di osteolisi e robustezza per il complesso funzionale della mano destra, attestano una prevalenza di attività manuale per le donne a Spina, che interessava prevalentemente la mano destra congiuntamente ad un movimento di pronazione e supinazione dell'avambraccio. La presenza di degenerazione artrosica al tratto cervicale della colonna vertebrale e a quello lombare, di entesopatie riscontrate per le spalle e l'arto superiore, accompagnate ad un basso sviluppo di marcatori di stress agli arti inferiori e alla diffusa presenza di *torus occipital* nel sesso femminile, sono riconducibili ad attività di tipo sedentario che comportavano movimenti ripetitivi dell'arto superiore ed uno scarico di forze meccaniche lungo il rachide, e il mantenimento del capo chino in avanti, come la filatura e la tessitura (Hudtwalker Morán *et al.*, 2009).

L'analisi dei marcatori metrici di stress occupazionale è stata condotta su tutti gli individui adulti provenienti dal dosso D ed E della necropoli di Valle Pega: in tutto sono stati analizzati dal punto di vista antropometrico 59 individui. Per ciascun individuo sono state raccolte una serie di misure antropometriche lineari e angolari e calcolati una serie di indici informativi circa il carico meccanico cui era sottoposto l'osso in vita (Borgognini-Tarli e Masali, 1993; Bosi, 2000-0; Canci e Minozzi, 2005; Doro Garetto, 1985; Facchini, 1988; Gualdi-Russo e Russo, 1995; Gualdi-Russo,

1998; Gualdi-Russo e Galletti, 2004; Farsoni, 1990-91; Martin e Saller, 1957; Nardella, 2000-01; Olivier, 1969; Villani, 2001-02; Wilder, 1920). Si sono quindi calcolate le medie e le deviazioni standard per ciascun carattere, che sono state messe a confronto tra i due sessi e, all'interno di questi, tra le due classi di età considerate (adulti giovani: 20-34 anni e adulti maturi:  $\geq 35$  anni).

Dal confronto tra i sessi delle misure antropometriche raccolte sono emersi valori medi maschili superiori a quelli femminili, in particolare per i diametri sagittali e trasversali, le circonferenze minime e massime e lo spessore corticale delle ossa lunghe, specialmente omero, ulna, femore e tibia. Queste differenze sono dovute alla generale maggiore robustezza dello scheletro post-craniale maschile rispetto a quello femminile, elemento utile anche alla determinazione del sesso. Tuttavia, alcune di queste misure possono costituire dei buoni indicatori di stress meccanico cui era sottoposto l'osso, in quanto possono evidenziare delle sue modificazioni architettoniche in rapporto alle forze di carico. Si osservano differenze significative anche per la statura in vita, che risulta significativamente superiore nei maschi. La statura media calcolata per i maschi con il metodo di Trotter & Gleser (1952) è di  $168,6 \pm 6,4$  cm, mentre quella calcolata per le femmine  $150,5 \pm 6,0$  cm; la statura in vita calcolata con il metodo di Manouvrier (1892) è invece di  $166,9 \pm 4,8$  cm nei maschi,  $150,6 \pm 7,2$  cm nelle femmine. Si osserva tuttavia che la statura media calcolata per le femmine mostra un'elevata variabilità, ed è certamente influenzata dal basso numero di individui sui quali è stata effettuata la misurazione (3 individui di sesso femminile, 1 giovane adulto: individuo 54D; due adulti maturi: individui 49D e 55D).

Si sono inoltre osservate differenze significative tra maschi e femmine per quanto riguarda alcuni indici antropometrici. In particolare differenze significative tra i due sessi si sono osservate nell'indice di lateralizzazione della circonferenza minima del radio, che non presenta lateralizzazione nei maschi mentre mostra lateralizzazione a destra nelle femmine; nell'indice diafisario dell'ulna, ovvero il rapporto percentuale tra il diametro dorso-volare della sua diafisi e quello trasversale, che evidenzia un maggiore sviluppo lungo l'asse sagittale della diafisi dell'ulna nel sesso femminile, da mettere forse in relazione con lo sviluppo dei muscoli deputati alla pronazione/supinazione dell'avambraccio (in particolare il m. supinatore) e alla flessione e adduzione della mano (m. flessore ulnare del carpo). Questo dato si accorderebbe con quanto osservato per le femmine durante l'analisi dei marcatori morfologici di stress funzionale, che vedeva un maggiore coinvolgimento della componente di pronazione/supinazione dell'avambraccio (specialmente quello destro) e di attività manuale nelle femmine rispetto ai maschi. Si ricorda che nelle femmine l'unica correlazione riscontrata tra manifestazioni di robustezza ed entesofitosi era presente proprio nel complesso funzionale della pronazione/supinazione dell'avambraccio destro, forse in relazione proprio allo sviluppo e alla presenza di entesopatie in forma proliferativa

all'inserzione del m. supinatore (cfr. *infra*). Si è osservata una differenza significativa tra i sessi anche nella lateralizzazione del diametro verticale della testa del femore, più lateralizzato nelle femmine. Si sono rilevati infine valori significativamente superiori dell'indice di lateralizzazione del diametro sagittale della tibia nei maschi; i valori medi calcolati per la tibia destra e per la tibia sinistra sono in realtà uguali, tuttavia la maggiore variabilità riscontrata per la misurazione nella tibia sinistra potrebbe essere all'origine della lateralizzazione riscontrata. Maggiori livelli di sviluppo della diafisi della tibia in senso antero-posteriore sono considerati un adattamento strutturale dell'osso alle forze di flessione cui è sottoposta la diafisi prossimale della tibia, caratterizzate dalla prevalenza di una componente di carico in senso antero-posteriore, in relazione alla stessa conformazione della tibia in questo punto (Ruff & Hayes, 1983b). Generalmente diametri della tibia più sviluppati in senso antero-posteriore si accompagnano ad alti valori di indice cnemico (platicnemia), e sono indicativi di un'elevata mobilità dell'arto inferiore. Secondo Ruff (1987) la platicnemia è legata allo stress applicato in direzione antero-posteriore sulla diafisi della tibia dai muscoli flessori ed estensori del ginocchio (in particolare il m. quadricipite, il tendine del quadricipite e il m. gastrocnemio) durante le camminate vigorose e le arrampicate. L'appiattimento diafisario in questa zona è collegato ad un aumento delle forze di flessione antero-posteriori generate dalle forze muscolari durante la marcia su terreni scoscesi. La forma platicnemica riduce infatti le forze di torsione, massimizzate invece da una distribuzione circolare della massa ossea intorno al centroide (Lovejoy et al., 1976, cit. in Capasso *et al.*, 1999). Secondo Ruff & Hayes (1983a, 1983b) la riduzione delle forze di torsione si concilia con uno stile di vita più attivo in quanto le forze di flessione antero-posteriore aumentano nella corsa rispetto alla camminata mentre le forze di torsione si riducono con le camminate vigorose. Recenti studi sull'adattamento strutturale utilizzano quello che viene definito come "second moment of area" o "momento polare dell'area" dell'osso come stima della resistenza alle forze di flessione, piuttosto che le dimensioni esterne dell'osso: poiché la distribuzione del materiale strutturale più lontano dall'asse neurale aumenta la resistenza dell'osso alle forze di flessione, maggiori indici di platicnemia sono correlati ad una maggiore resistenza direzionale. Diversi studi hanno dimostrato una maggiore resistenza alle forze di flessione nelle popolazioni preindustriali caratterizzate da maggior sviluppo delle tibie in direzione antero-posteriore, rispetto alle popolazioni industriali caratterizzate da sezioni delle tibie più circolari. Sembra inoltre che gli uomini siano caratterizzati da un maggiore adattamento al carico antero-posteriore negli arti inferiori che si manifesta con una maggiore variabilità nelle dimensioni della tibia medio-prossimale rispetto alle donne; una riduzione del dimorfismo tra maschi e femmine nella diafisi prossimale della tibia è comunque indice di una ridotta mobilità per gli uomini (Ruff & Hayes, 1983b). Le attività cui viene collegata la platicnemia sono le lunghe

camminate, la pesca (Øtteking, 1930 cit. in Capasso *et al.*, 1999), la corsa (Angel, 1966), le arrampicate (Thomson 1889, cit. in Capasso *et al.*, 1999) e il mantenimento prolungato della posizione di *squatting* (Cameron, 1994, cit. in Capasso *et al.*, 1999).

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; si conferma la prevalente componente di pronazione/supinazione dell'avambraccio nelle femmine, probabilmente legata ad attività manuale di precisione (Al Oumaoui *et al.*, 2009).

Nel campione maschile non si sono rilevate differenze tra le due classi di età per quanto concerne le misure antropometriche. È emersa invece una differenza significativa nell'indice di curvatura della diafisi del femore sinistro, che si riduce negli individui maturi. La curvatura della diafisi del femore è in relazione alle forze applicate alle sue estremità, in particolare ad un eccesso di carichi di punta, che possono essere in relazione al peso del corpo, al trasporto di carichi pesanti o all'abitudine di camminare su terreni scoscesi (Iskan & Kennedy, 1989); Bosi (2000-2001) riporta alti livelli di questo indice in relazione attività pastorali. La maggiore curvatura negli individui di età giovanile potrebbe essere indicativa di una vita particolarmente attiva per questa classe, ma potrebbe essere collegata anche ad una maggiore plasticità dell'osso in età giovanile rispetto a quella matura (Bosi, 2000-01).

Nel campione femminile è emerso un aumento significativo in alcune misure del femore con l'aumentare dell'età; questo si è osservato in particolare per il diametro sagittale a metà diafisi del femore destro e la circonferenza a metà diafisi del femore sinistro. L'aumento riscontrato può essere legato a fattori di tipo funzionale ma anche metabolico (in particolare ad un aumento della massa corporea con l'aumentare dell'età<sup>199</sup>), o alla progressiva mascolinizzazione dello scheletro femminile con l'aumentare dell'età. L'aumento del diametro sagittale del femore destro può tuttavia essere messo in relazione ad uno sviluppo progressivo della linea aspra in relazione alle sollecitazioni impresse dai muscoli adduttori, responsabili della flessione del ginocchio (Manouvrier, 1893; Øtteking, 1930; cit. in Capasso *et al.*, 1999). L'aumento della circonferenza della diafisi osservata per entrambi i femori (valori significativi per il femore sinistro e al limite della significatività per il femore destro) è congruente con quanto osservato per l'aumento del diametro sagittale. L'aumento del diametro sagittale sub-trocanterico del femore sinistro,

---

<sup>199</sup> Weiss, 2005.

confermato anche dall'analisi di correlazione con l'età nel gruppo delle femmine, è invece in relazione ad una riduzione della platimeria; secondo Ruff & Hayes (1983b) la platimeria è frequente nel sesso femminile a causa della maggiore distanza inter-acetabolare, che aumenterebbe i carichi in direzione medio-laterale sulla diafisi prossimale del femore. Turner (1887, cit. in Bosi, 2000-2001) e Cameron (1934, cit. in Capasso *et al.*, 1999) ritengono invece che essa sia causata dalla tensione esercitata dal muscolo grande gluteo in relazione a continue marce forzate: femori platimerici resisterebbero meglio agli stress continui trasmessi attraverso la testa durante marce vigorose su terreni scoscesi, e svilupperebbero una maggiore forza di abduzione durante le salite. Una riduzione dei diametri trasversali sub-trocanterici in favore di un maggiore sviluppo in senso sagittale nelle femmine adulte mature potrebbe essere pertanto indicativo di una ridotta attività motoria nelle femmine in età avanzata. Tra giovani adulte e adulte mature sono emerse inoltre differenze nell'indice diafisario dell'ulna destra, che aumenta significativamente con l'aumentare dell'età. Il dato conferma quanto osservato circa l'attività manuale da parte femminile con una componente prevalente di pronazione/supinazione dell'avambraccio destro. Le differenze osservate tra giovani adulte e adulte mature per misure ed indici potrebbero inoltre far supporre una vita più attiva tra le donne giovani, e la prevalenza di attività domestico e manuale invece tra le adulte mature (Al Oumaoui *et al.*, 2009).

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 (cfr. *infra*).

Il test di correlazione tra età e misure ed indici antropometrici ha evidenziato un aumento significativo di alcune misure con l'aumentare dell'età. Nell'arto superiore questo si è osservato per il diametro trasversale (massimo) del radio sinistro e il diametro sagittale della diafisi dell'ulna destra; entrambe le evidenze sembrano collegate a ripetuti movimenti di pronazione e supinazione e flessione/estensione dell'avambraccio durante lo svolgimento di attività manuali. Si è riscontrata una correlazione negativa tra età e indice diafisario dell'ulna destra, che attesta una sua riduzione con l'aumentare dell'età. Questo dato è indicativo di un aumento dei diametri trasversali dell'ulna

destra con l'aumentare dell'età, indice di una maggiore robustezza diafisaria. Questa tendenza è presente in particolare nel sesso femminile, confermando un elevato utilizzo dell'avambraccio nei movimenti legati alle attività. Nell'arto inferiore sono emerse correlazioni significative con l'aumentare dell'età per l'angolo collo-diafisi del femore destro, il diametro trasverso al forame nutritizio della tibia sinistra e la lunghezza della troclea dell'astragalo destro. La riduzione dell'angolo collo diafisi con l'aumentare dell'età è nota (Bosi, 2000-01), e va messa in relazione al sostegno del peso del tronco da parte del cinto pelvico, responsabile del suo trasferimento agli arti inferiori. Ridotti valori dell'angolo collo-diafisi si riscontrano tuttavia in individui che svolgono attività particolarmente gravose per l'arto inferiore, ad esempio l'attività militare caratterizzata da lunghe marce forzate (Bosi, 2000-01). È possibile che sulla riduzione dell'angolo collo-diafisi riscontrata nel campione con l'aumentare dell'età influiscano sia la componente peso che lo svolgimento prolungato di attività pesanti, che comportano continui stress meccanici per l'articolazione dell'anca. L'aumento del diametro trasverso al forame nutritizio della tibia sinistra è significativo nei maschi; il fatto che esso sia accompagnato da un aumento anche dell'indice cnemico dimostra che l'aumento dei diametri trasversali non avviene a scapito di quelli sagittali, ma vi è un generale aumento della robustezza diafisaria della tibia, da imputare al carico meccanico sopportato in relazione al peso del corpo e ad attività gravose per l'arto inferiore. La maggiore lateralizzazione a destra osservata per il diametro trasversale della tibia, associata a quanto appena osservato, attesta che entrambi gli arti inferiori erano sottoposti a carico meccanico prolungato.

Il test di correlazione tra sesso e misure antropometriche ha confermato quanto osservato dal confronto tra i sessi: è emersa infatti una stretta correlazione tra sesso e misure antropometriche, significativamente superiori nei maschi. Tuttavia si è rilevato un aumento dei valori di alcuni indici antropometrici nel sesso femminile, in particolare per l'indice di lateralizzazione della circonferenza minima del radio, l'indice diafisario di entrambe le ulne, che risultano pertanto più platoleniche nel sesso femminile rispetto a quello maschile (Nardella, 2000-01), l'indice di lateralizzazione del diametro verticale della testa del femore. Tuttavia nelle femmine si è osservata una riduzione dell'indice diafisario dell'ulna con l'aumentare dell'età. Alcuni indici dell'arto inferiore invece, in particolare l'indice platimerico del femore destro, l'indice di lateralizzazione del diametro sagittale a metà diafisi della tibia e l'indice di lateralizzazione della circonferenza minima della tibia mostrano valori superiori nel sesso maschile, confermando nuovamente 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 (Turner, 1887, cit. in Bosi, 2000-2001; Cameron, 1934, cit. in Capasso *et al.*, 1999) (cfr. *infra*).

È stato infine effettuato un test di correlazione tra marcatori morfologici e generativi e marcatori metrici (misure ed indici) all'interno dei singoli complessi funzionali, al fine di individuare eventuali connessioni tra modificazioni morfologiche e architetture delle ossa, e di delinearne l'andamento. Dall'analisi è emersa una stretta relazione tra sviluppo degli indicatori morfologici di robustezza e aumento delle misure indicative di robustezza diafisaria, in particolare diametri massimi e minimi, circonferenze, spessore corticale dell'osso. Lo stesso andamento si è rilevato anche per gli indicatori di entesofitosi. Le manifestazioni osteolitiche mostrano invece una correlazione inversa con i diametri massimi e trasversi, le circonferenze (salvo nelle femmine), gli indici di sezione diafisaria, confermando il loro andamento diverso ed indipendente rispetto ai marcatori di robustezza ed entesofitosi. La stretta correlazione tra indicatori di robustezza muscolare e sviluppo della robustezza diafisaria dell'osso è certamente legata all'azione osteogenetica esercitata dall'attività delle masse muscolari sul tessuto osseo (Pearson & Liebermann, 2004). Un andamento diverso si è osservato tuttavia tra i due sessi per quanto riguarda la correlazione tra manifestazioni osteolitiche e indicatori di robustezza diafisaria dell'osso, in particolare per i gomiti e le anche. In entrambi i sessi si è riscontrata una correlazione significativa tra manifestazioni entesofitiche nei complessi funzionali delle spalle e diametro massimo a metà diafisi dell'omero; questo si rileva nei maschi nella spalla sinistra, nelle femmine nella spalla destra. Nella spalla sinistra per le femmine si rileva comunque una correlazione significativa tra indicatori di robustezza e spessore della corticale dell'omero. Queste evidenze vanno messe in relazione con lo sviluppo del muscolo deltoide, che trova inserzione al centro della diafisi dell'omero ed è il principale abductore del braccio; esso interviene anche nell'anteposizione del braccio fino a 60°, nella retro-posizione, nella flessione orizzontale da in fuori in avanti (fasci anteriori), nella rotazione esterna (fasci posteriori). Si sono invece riscontrate differenze tra maschi e femmine per quanto riguarda il complesso funzionale del gomito. In particolare, nelle femmine viene confermata la stretta correlazione tra indicatori di robustezza e sviluppo della sezione diafisaria dell'osso (circonferenza minima e massima dell'omero e l'indice di lateralizzazione del diametro trasverso superiore dell'ulna), mentre nei maschi si evidenziano per il gomito sinistro correlazioni tra manifestazioni osteolitiche, diametro trasverso superiore e indice diafisario dell'ulna, nel gomito destro correlazioni inverse tra manifestazioni osteolitiche e circonferenze massima alla tuberosità deltoidea e a metà diafisi dell'omero, e diametro trasversale superiore dell'ulna. Nei maschi si evidenzia quindi un rapporto diverso tra manifestazioni osteolitiche e robustezza diafisaria nei due gomiti. Si osserva inoltre, per il gomito destro, una correlazione negativa tra artrosi e spessore della corticale dell'omero. Nelle femmine le manifestazioni osteolitiche nel gomito mostrano invece correlazione positiva con la circonferenza minima della diafisi dell'ulna, evidenza confermata

anche per il complesso funzionale della pronazione/supinazione dell'avambraccio destro. Viene confermato quindi lo stretto legame tra complesso funzionale del gomito e della pronazione/supinazione dell'avambraccio nelle femmine (specialmente nel braccio destro), come già emerso dalle correlazioni tra marcatori morfologici (cfr. *infra*). La correlazione tra manifestazioni di entesofitosi e diametro dorso-volare dell'ulna attesta nel complesso funzionale della pronazione/supinazione, sembra indicare l'esistenza di una stretta relazione tra attività del muscolo supinatore e sviluppo in senso sagittale dell'ulna. Nei maschi le manifestazioni osteolitiche in questo complesso sono invece correlate negativamente con il diametro dorso-volare superiore dell'ulna. Viene confermato quindi nuovamente il diverso andamento delle manifestazioni osteolitiche tra maschi e femmine: mentre nelle femmine esse sono presenti congiuntamente all'aumento delle circonferenze diafisarie dell'ulna (la minima), nei maschi sono correlate sempre negativamente con lo sviluppo della robustezza diafisaria, ad eccezione del gomito sinistro.

Nell'arto inferiore si osserva la correlazione tra marcatori di robustezza ed entesofitosi e sviluppo in dei diametri della diafisi del femore; tuttavia, mentre nell'anca sinistra le manifestazioni di entesofitosi sono correlate con un aumento del diametro trasversale sub-trocanterico della diafisi del femore, nell'anca destra si osserva una correlazione inversa tra entesofitosi e indice platimerico. Manifestazioni di robustezza nell'anca destra sono correlate con l'indice di curvatura della diafisi del femore, mentre manifestazioni osteolitiche e di artrosi sono correlate positivamente con indice di lateralizzazione del diametro sagittale a metà diafisi del femore; nell'anca sinistra manifestazioni di artrosi sono correlate con indice di lateralizzazione della circonferenza a metà diafisi del femore. Si osserva quindi una stretta correlazione tra tutti i tipi di marcatori morfologici di stress funzionale e modificazioni architettoniche del femore, con un maggiore sviluppo in senso trasversale nel femore sinistro, sagittale nel femore destro. Il dato potrebbe indicare un utilizzo differenziale degli arti inferiori nel gruppo dei maschi. Si è osservata infine la correlazione tra manifestazioni osteolitiche al ginocchio sinistro e indice pilastrico del femore; il dato conferma la relazione tra sviluppo di pilastrismo e flessione del ginocchio (Manouvrier, 1893), ed è indicativo della presenza di attività, tra gli individui di sesso maschile, che comportavano lunghe camminate, il mantenimento della postura eretta prolungata su mezzi di locomozione instabili (probabilmente imbarcazioni), il sollevamento e il trasporto di pesi, l'atto ripetuto di alzarsi dalla posizione accovacciata (*squatting*). Øetteking (1930) riporta tra le cause del pilastrismo l'attività di pesca e lo spostamento su imbarcazioni, attività certamente presenti all'interno dell'emporio Spinete, come attestato anche dai rinvenimenti archeologici.

Nelle femmine si è osservata la correlazione tra formazioni entesofitiche nel complesso funzionale dell'anca sinistra e indice di curvatura e pilastrico del femore, dato riscontrato anche nei maschi per l'anca destra. Questa evidenza attesta la presenza di un eccesso di carichi di punta sulla testa del femore, che ne determina la progressiva curvatura (Bosi, 2000-01). Attività che determinano un eccesso di carichi di punta sono quelle che comportano il trasporto di pesi. L'associazione con il pilastrismo potrebbe d'altra parte indicare il sollevamento di pesi dalla posizione di *squatting*, o il loro trasporto su imbarcazioni (Manouvrier, 1893; Øetteking, 1930).

La presenza di attività che comportavano il trasporto di pesi anche da parte delle donne Spinetiche è confermata dalla distribuzione delle faccette accessorie sacro-iliache osservate nel campione, presenti esclusivamente nel sesso femminile: i fattori di stress all'origine della loro formazione possono essere infatti il sollevamento di pesi con carico sulla colonna vertebrale in flessione e la compressione assiale della colonna durante il loro trasporto (Capasso *et al.*, 1999).

L'osservazione della distribuzione di altri tipi di marcatori di stress occupazionale (ad es. le faccette articolari accessorie) conferma quanto osservato dall'analisi dei marcatori morfologici, degenerativi e metrici di stress occupazionale. Si sono osservate analoghe distribuzioni tra i sessi di estensione della faccetta sternale della clavicola. La manifestazione interessa prevalentemente il lato destro nei maschi, il sinistro nelle femmine. Essa è indicativa di movimenti dell'arto superiore caratterizzati da una componente di forza diretta inferiormente e posteriormente, ed è ritenuta tipica dei calzolai (Lane, 1888). Tuttavia, diversi tipi di attività lavorative possono causarne lo sviluppo, in quanto una forza diretta inferiormente e posteriormente viene applicata ogni qual volta si eserciti una pressione. Si ritiene pertanto che essa potesse essere piuttosto diffusa tra i fabbri e tra i rematori (Stirland, 1985a, 1991). La sua prevalente comparsa nella clavicola sinistra nel sesso femminile potrebbe essere legata alla presenza di attività che comportavano uno sforzo diretto inferiormente con il braccio sinistro mentre la mano destra realizzava un altro movimento, come ad esempio nell'attività di tessitura.

Le faccette accessorie del collo del femore (faccetta di Poirier, fossa di Allen, impronta cervicale posteriore) sono più diffuse tra le femmine. La faccetta di Poirier, in particolare, è ritenuta indicativa di mestieri sedentari che comportavano il mantenimento prolungato della posizione seduta a ginocchia flesse su sedile basso (Kostick, 1963, Poirier & Charpy, 1911; Angel, 1960, 1964). La sua maggiore frequenza tra le femmine a Spina sembra dunque confermare la presenza di una vita più attiva per i maschi, sedentaria per le femmine.

Anche la fossa di Allen è più diffusa tra le femmine, in particolare tra quelle giovani. Il suo valore funzionale, di fatto, è ancora incerto. Secondo Angel (1964) essa è dovuta al contatto con alcune parti della capsula articolare (zona orbicolare e legamento ilio-femorale) che avviene quando

la coscia è in estensione o iper-estensione. Questo avverrebbe in particolare durante la corsa o la marcia in discesa: prima che la massima estensione sia raggiunta i muscoli flessori dell'anca (m. iliopsoas, m. piccolo gluteo ecc.) si contrarrebbero per controllare tale movimento; nelle donne e nei bambini questi muscoli sarebbero meno sviluppati e la loro azione meno potente, determinando una maggiore frequenza di alterazioni. Tuttavia, come si è ripetuto più volte gli individui giovanili mostrano frequentemente la presenza di formazioni osteolitiche, che sono legate al loro particolare metabolismo osseo, fenomeno che viene mantenuto nel sesso femminile (Mariotti, 1998).

Anche l'impronta cervicale posteriore del femore è stata riscontrata con maggior frequenza tra le donne rispetto agli uomini; poiché essa è ritenuta esito dell'iper-estensione della coscia accompagnata alla flessione del ginocchio, tipica della posizione di *squatting*, potrebbe essere anch'essa indicativa di una prevalente attività sedentaria, su sedile basso, tra le femmine. Faccette articolari accessorie al ginocchio (faccetta di Charles, faccetta di Martin, impronta tibiale) , e faccette di *squatting* della tibia e dell'astragalo sono invece più frequenti tra i maschi rispetto alle femmine. Faccetta di Charles, faccetta di Martin ed impronta tibiale sull'epifisi distale del femore si formano in relazione alla flessione del ginocchio (Kostick, 1963; Martin, 1932, cit. in Capasso *et al.*, 1999). La loro maggiore diffusione nel sesso maschile attesterebbe quindi una vita maggiormente attiva tra i maschi, con una forte componente di flessione del ginocchio. Le faccette di *squatting* della tibia e dell'astragalo sono causate dalla pressione esercitata tra le due ossa in corrispondenza dell'articolazione tibio-talare durante l'iper-dorsiflessione del piede, ritenuta tipica della posizione accovacciata; tuttavia l'iper-dorsiflessione del piede può avvenire anche in altre attività, e sembra, ad esempio, piuttosto frequente nei carrettieri (Capasso, 2001). Si ritiene che anche la pressione esercitata dai rematori sulla pianta del piede mantenuto in iper-dorsiflessione nello stretto spazio delle imbarcazioni antiche, possa essere all'origine di faccette accessorie di *squatting* all'articolazione tibio-talare.

## **CAPITOLO 8: CONCLUSIONI**

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 ad 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. In anni recenti si è assistito ad un fiorire di studi antropologici che contemplano l'analisi dei marcatori scheletrici di stress occupazionale (MOS, Kennedy, 1989) oramai diventati parte integrante di ogni studio paleopatologico accurato. Questi studi però sono spesso non comparabili tra di loro a causa della mancanza di standard di riferimento internazionali e univoci, anche se sono in atto tentativi in questo senso (Henderson, Mariotti, Pany-Kucera, Perréad-Lopreno, Villotte, Wilczak, *in pubblicazione*). Inoltre, generalmente viene preso in considerazione solamente un determinato tipo di indicatore di stress (morfologico, metrico, degenerativo ecc.), perdendo così la possibilità di integrare tra loro dati di natura diversa, volti però tutti ad analizzare e ricostruire il pattern di stress fisico e lavorativo cui l'individuo era sottoposto in vita.

Lo studio presentato in questo lavoro è stato condotto su di un campione di 171 individui inumati provenienti dai dossi A, B, D, E dalla necropoli di Spina in Valle Pega (Ferrara, VI-III se. a.C.). Il sito di Spina rappresenta una delle più importanti realtà archeologiche della Pianura Padana: si tratta di un emporio commerciale fondato dagli etruschi sul delta del fiume Po alla fine del VI secolo, attraverso il quale essi intrattenevano rapporti commerciali con i Greci in Alto

Adriatico. La necropoli, scavata in più fasi nel secolo scorso, ha restituito finora oltre 4000 tombe (tra incinerazioni e inumazioni), e un'eccezionale quantità di ceramiche attiche, famose in tutto il mondo. Gli studi finora compiuti sul sito hanno interessato però quasi esclusivamente i materiali archeologici, e poco o nulla si è fatto sui reperti scheletrici. Il mio studio si propone di fornire un contributo diretto all'indagine archeologica nella ricostruzione di economia e stile di vita di questa popolazione dell'età del Ferro della Pianura Padana, mediante lo studio dei suoi reperti osteologici.

Sul campione è stata effettuata l'analisi paleopatologica dei resti scheletrici relativi a ciascun individuo; questo ha consentito di ricostruire lo stato di salute e malattia della popolazione che viveva a Spina, di individuare le patologie maggiormente presenti e la loro distribuzione all'interno della società, di gettare luce sul suo stile e condizioni di vita, la sua 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.

Lo studio, tuttavia, si è concentrato in particolar modo sull'analisi dei *marcatori scheletrici di stress occupazionale* (MOS, Kennedy 1989), ovvero sulle modificazioni scheletriche provocate dalle sollecitazioni meccaniche legate all'attività fisica e lavorativa cui gli individui erano sottoposti in vita. Sono stati analizzati tutti i tipi di MOS presenti nel campione: "*enthelial 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. Sono stati inoltre presi in considerazione eventuali altri indicatori di stress occupazionale, quali ad es. fratture da stress, miositi ossificanti traumatiche, ernie di *Schmorl* e del disco ecc. osteocondrite disseccante, miosite ossificante traumatica, usure dentarie anomale ecc. I dati ottenuti per ciascuna classe di marcatore sono stati integrati con quelli relativi alle altre classi, al fine di individuare per ciascun individuo quali fossero i muscoli, i distretti scheletrici e i complessi funzionali maggiormente utilizzati, il carico funzionale sopportato e i movimenti più frequenti. Questo ha consentito di ipotizzare, anche sulla base di confronti con i materiali archeologici rinvenuti nei corredi e nel contesto di abitato, quali fossero le attività fisiche e lavorative svolte dai singoli individui, e quale il livello di stress funzionale e occupazionale sopportato da ciascuno di essi. I risultati ottenuti sono stati osservati per l'intero campione per giungere a ricostruire, mediante analisi statistica, quali fossero le attività lavorative maggiormente

praticate, eventuali differenze occupazionali su base sessuale o sociale, l'economia e lo stile di vita della popolazione etrusca dell'Età del ferro di Spina.

La mia ricerca aspira quindi ad inserirsi nel dibattito scientifico internazionale, proponendo quale studio-pilota un'analisi integrata tra tutti i tipi di marcatore di stress funzionale (morfologici, metrici, degenerativi), al fine di ricostruire il livello di attività fisica e lavorativa di un campione osteologico proveniente da un contesto archeologico.

Il campione, in buona parte non ancora sottoposto ad alcun trattamento restaurativo post-scavo, è stato innanzitutto preparato ai fini della ricerca: lavaggio e restauro dei reperti, ricostruzione dei singoli individui, siglatura e catalogazione. Su ciascun individuo sono state quindi effettuate determinazioni di sesso ed età, e l'osservazione delle evidenze paleopatologiche presenti. L'analisi paleopatologica dei resti scheletrici rappresenta un momento importante della ricerca in quanto il riconoscimento di alterazioni scheletriche legate a particolari patologie permette di isolarle e differenziarle da quelle dovute agli stress meccanici legati alle attività svolte in vita. Particolari patologie possono infatti coinvolgere le entesi (ad es. la DISH), le articolazioni (ad es. spondilite anchilosante, DISH, artrite reumatoide ecc.), la morfologia generale delle ossa (ad es. rachitismo o altri deficit carenziali); traumi non trattati in maniera adeguata possono provocare alterazioni nella postura abituale, con conseguente adattamento posturale compensatorio che sovente determina un maggior carico e quindi degenerazione per altre articolazioni. Gli individui che presentano evidenze di questo tipo, seppur molto interessanti da un punto di vista paleopatologico, vanno esclusi dall'analisi dei MOS.

Il campione analizzato è rappresentato in buona parte da individui di sesso maschile, che risultano il doppio degli individui di sesso femminile: su 171 individui infatti, 78 sono maschi (45,6%), 38 sono femmine (22,2%), mentre per 55 individui (32,2%) non è stato possibile determinare il sesso, essendo rappresentati per lo più da individui subadulti, per i quali la determinazione sessuale è molto difficile, poco affidabile, e spesso addirittura impossibile (cfr. Cap.5). La maggiore presenza maschile è risultata piuttosto interessante, in quanto potrebbe essere indicativa di una scelta differenziale circa il rituale funebre tra i sessi, con una preferenza del rituale incineratorio per le femmine. Poiché in questo lavoro non si è tenuto conto delle cremazioni, in quanto esse non presentano caratteristiche idonee allo studio dei marcatori di stress occupazionale, non si conosce, tuttavia, ad oggi, la composizione sessuale delle cremazioni. La minore presenza di individui di sesso femminile potrebbe inoltre essere legata alle caratteristiche del sito Spinetico, nato con la funzione di emporio commerciale: è possibile infatti che la maggiore prevalenza di individui di sesso maschile sia legata alle attività mercantili cui il sito era deputato.

L'aspettativa di vita alla nascita per gli individui adulti è risultata piuttosto alta per l'epoca: sebbene per l'intero campione l'età media alla morte calcolata sia di  $31 \pm 18$  anni (tenendo conto degli individui subadulti, che ne determinano la grande variabilità), per i soli individui adulti essa è risultata di  $39,9 \pm 14,5$  anni per i maschi e  $39,2 \pm 12,4$  anni per le femmine. L'alta mortalità degli individui adulti tra i 20 e i 40 anni di età è riportata frequentemente in letteratura per le popolazioni antiche, ed è attestata anche per altre popolazioni etrusche coeve a quella di Spina (Onisto, 1993, Robb, 1994). Tuttavia, poiché si è riscontrata la presenza di un discreto numero di individui di età superiore ai 50 anni, sembra possibile sostenere che le condizioni di vita a Spina fossero piuttosto buone, tanto da consentire almeno ad alcuni individui una vita piuttosto lunga per l'epoca. Tra i subadulti si è riscontrata invece una elevata mortalità infantile (tra 0 e 3 anni), probabilmente legata ad un'elevata incidenza di mortalità in fase perinatale e nei primi anni di vita in relazione ai notevoli stress legati al parto e allo svezzamento (Onisto, 1993).

Dall'analisi paleopatologica emerge che la popolazione di Spina godeva di un discreto stato di salute, e che le sue 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, 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 in tempi troppo brevi per lasciare segni scheletrici.

Gli unici casi di patologie riscontrati su individui subadulti nel campione analizzato sono rappresentati da un caso di spina bifida alla seconda vertebra cervicale e un caso di periostite riscontrato su di un individuo di età quasi adulta, che presenta anche un difetto di amelogenesi dello smalto dentario, definito *ameloblastoma* o "perla della smalto". Tutte le altre evidenze di patologie riscontrate riguardano esclusivamente individui adulti. Sono state rilevate basse frequenze di patologie congenite, rappresentate tutte da anomalie di ossificazione della colonna vertebrale compatibili con la vita: si tratta di 2 casi di spina bifida alla seconda vertebra cervicale, di cui sono state rilevate frequenze del 6,7% all'interno del campione, e 4 casi di lombarizzazione della prima vertebra sacrale, con frequenze del 26,7% per il campione osservato. Tra le patologie acquisite, quelle riscontrate con maggior frequenza sono l'iperostosi porotica, accompagnata da *cribra cranii* e *orbitalia*, 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. Le alte frequenze di *cribra cranii* (22,3%) e *cribra orbitalia* (25%) osservate possono avere significati diversi: trattandosi di indicatori a-specifici di stress (in quanto presenti in associazione con diverse tipologie di disturbi e patologie) esseri possono indicare la presenza di deficit nutrizionali (in particolare anemia da carenza di ferro) ma anche di infezioni ricorrenti o croniche, parassiti intestinali, disturbi metabolici, o comunque episodi di stress per l'organismo. La loro frequente presenza in forma grave e la stretta associazione con la presenza di iperostosi porotica, a sua volta accompagnata da altre evidenze di ipertrofia del midollo emopoietico (in particolare iperostosi della volta palatina e *femoral cribra*), fa ipotizzare che in diversi casi possano essere la prova scheletrica della presenza di forme di anemia congenita all'interno della popolazione Spinete. Il dato è molto interessante in quanto Spina è ritenuto storicamente il sito attraverso il quale una forma di anemia congenita particolarmente grave, la  $\beta$ -Thalassemia, sarebbe stato introdotto nel delta Padano insieme all'infezione della Malaria, proprio da parte dei Greci. Le zone più colpite da  $\beta$ -Thalassemia e dalla sua forma eterozigote, la microcitemia, coincidono infatti con quelle interessate dalla colonizzazione e da frequentazioni greche: la magna Grecia, le isole (Sicilia e Sardegna) e il delta padano. L'assenza di analisi di tipo paleogenetico e bio-molecolare sul campione non consente tuttavia di affermare con certezza che le evidenze riscontrate siano riferibili proprio a  $\beta$ -Thalassemia, in quanto potrebbe trattarsi anche di altre forme di anemia congenita.

Non sono state invece riscontrate evidenze di infezioni specifiche, fatto salvo per un caso diagnosticato di meningite, anche se la presenza di notevole ipertrofia dell'arteria meningea accompagnata a circonvoluzioni cerebrali molto marcate e da probabili fleboliti fa ipotizzare che forme di infezione o infiammazione delle meningi potessero essere più frequenti, seppure poco diffuse all'interno della popolazione (3,6% del campione osservato).

Non sono state riscontrate forme di infezione dell'osso né osteomieliti, anche se si è evidenziata la presenza di due casi di ascesso dentario. Il 21,7% del campione ha invece mostrato evidenza di periostite agli arti inferiori, dato che sembra attestare che la popolazione visse 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 (Goodman *et al.*, Larsen, 1997). Frequenze di periostite intorno al 20% sono considerate piuttosto basse (Fornaciari e Giuffa, 2009), e sembrano indicare uno stato di salute buono, nonostante

l'ambiente paludoso del delta del Po e i contatti a lunga distanza storicamente attestati e confermati dalla ricerca archeologica.

Forme di disturbo metabolico, a parte i casi di anemia discussi, non sono stati riscontrati nel campione, ad eccezione di un caso di rachitismo guarito nelle tibie di un individuo adulto. Si è riscontrata invece la presenza di *Hyperostosis frontalis interna*, con frequenze comunque molto basse (3,6%); pare interessante il fatto che il disturbo, la cui tradizionale attribuzione al sesso femminile è stata in anni recenti messa in discussione (Belcastro *et al.*, 2006), sia stato riscontrato anche in un individuo di sesso maschile. Non sono state riscontrate forme di neoplasia maligna, tanto diffuse tra le popolazioni attuali ma piuttosto rare in quelle antiche. Sono invece presenti neoplasie benigne (4,7% del campione), per lo più in forma di *button* osteoma del tavolo cranico, con frequenze comunque molto basse all'interno nel campione (3,5%) e più diffuse in età avanzata; sono inoltre presenti casi singoli di emangioma, ciste dermoide o epidermoide del cuoio capelluto e *cisti di Stafne*.

Interessanti sono invece i dati emersi dallo studio delle evidenze di tipo traumatico. Sono infatti stati individuati 3 casi di trauma inflitti, due dei quali peri-mortali e inflitti da un colpo di fendente. Gli individui colpiti sono entrambi maschi adulti e non presentano segni di guarigione, indicando che la loro morte è avvenuta al momento dell'episodio di aggressione. Il dato è decisamente interessante in quanto attesta la presenza, storicamente negata, di armi all'interno dell'emporio Spinete, e di episodi di conflitto se non bellico, per lo meno individuale. L'altro caso di trauma inflitto è costituito da un trauma cranico *ante-mortem* accompagnato da una frattura da parata completamente guarita, su di una donna adulta che mostra evidenti segni di stress funzionale nello scheletro post-craniale, fatto che ha portato ad ipotizzare possa trattarsi di un individuo di condizione servile, forse una schiava. Gli altri traumi presenti sono rappresentati esclusivamente da fratture da stress alla colonna vertebrale (un caso di spondilolisi completa asimmetrica ad una quinta vertebra lombare, uno di frattura ad una seconda vertebra cervicale, e infine un caso di frattura verticale non completa delle faccette apofisarie di una terza vertebra lombare), che interessano in maggior misura individui di sesso femminile. La presenza di fratture da stress alla colonna vertebrale nelle femmine lascia trasparire che anche esse erano coinvolte in lavori pesanti, probabilmente legati al trasporto di pesi in relazione del trasporto delle merci che venivano commerciate al porto. La presenza di 6 casi di miosite ossificante traumatica (1,6% del campione) localizzata negli arti inferiori ed esclusiva del sesso maschile, attesta d'altra parte che gli uomini svolgevano una vita particolarmente attiva passibile di causare traumi muscolari e tendinei piuttosto

invasivi. Questo è confermato anche dalla più frequente presenza di osteocondrite dissecante, generata da traumi cartilaginei e articolari, tra gli individui di sesso maschile.

Considerando le caratteristiche dei traumi scheletrici rilevati nel campione, caratterizzati da una prevalenza di traumi inflitti tra gli individui di sesso maschile e di traumi degenerativi da stress nel sesso femminile, la presenza di miositi ossificanti traumatiche esclusivamente nel sesso maschile e una prevalenza di osteocondrite dissecante sempre nel sesso maschile, si può ipotizzare che a Spina gli uomini fossero impegnati una vita più attiva rispetto alle donne, che li sottoponeva a pericoli di aggressione, traumi muscolari e cartilaginei.

Una volta terminate la preparazione del campione e le osservazioni antropologiche e paleopatologiche preliminari, si è proceduto con l'analisi dei diversi tipi di marcatori di stress occupazionale (MOS). L'analisi è stata condotta esclusivamente sugli individui adulti di sesso determinato: 114 individui, dei quali 76 maschi (66,7%) e 38 femmine (33,3%)

I marcatori morfologici, ossia le modificazioni alle entesi (inserzioni di muscoli, tendini e legamenti), sono stati analizzati facendo riferimento al metodo proposto da Mariotti *et al.* (2004,2007). Si è quindi partiti dal rilevamento di tutti i tipi di marcatori di stress funzionale per le singole entesi (indicatori di robustezza, entesofitosi ed osteolisi), per poi calcolare degli score relativi a ciascun tipo di marcatore per i singoli complessi funzionali di appartenenza. Questo ha consentito di analizzare le relazioni tra lo sviluppo dei singoli *enthesis changes* all'interno di uno stesso complesso funzionale, e di individuare il livello di stress meccanico cui i diversi complessi erano sottoposti in vita, con l'intento di ricostruire un pattern di stress meccanico informativo circa l'attività svolta dai singoli individui.

I marcatori di tipo degenerativo, ovvero le manifestazioni di osteoartrite, sono state analizzate seguendo il metodo proposto da Zampetti (2010). Per ciascuna superficie articolare è stata quindi rilevata la presenza di modificazioni di tipo degenerativo, attribuendovi un punteggio in relazione al grado di sviluppo. Si è quindi calcolato uno score per ogni superficie articolare e per ogni articolazione, in modo da individuare il livello di stress articolare cui era sottoposto il singolo individuo in vita, e ricostruire il pattern di distribuzione delle lesioni, informativo circa il carico meccanico cui le diverse parti del corpo erano sottoposte, e quindi circa le attività svolte prevalentemente. Il metodo è stato applicato anche all'analisi della colonna vertebrale, in parte adattandolo secondo le indicazioni di Sofaer-Derevenski (2000) e Knusel *et al.* (1997).

I marcatori metrici sono stati rilevati su 59 individui provenienti dal dosso D ed E di valle Pega, e sono stati raccolti facendo riferimento alla letteratura nota (Borgognini-Tarli e Masali,

1993; Bosi, 2000-0; Canci e Minozzi, 2005; Doro Garetto, 1985; Facchini, 1988;Gualdi-Russo e Russo,1995; Gualdi-Russo, 1998; Gualdi-Russo e Galletti, 2004; Farsoni ,1990-91; Martin e Saller, 1957; Nardella, 2000-01; Olivier, 1969; Villani, 2001-02;Wilder, 1920). Sono stati quindi raccolti una serie di misure lineari e angolari e calcolati una serie di indici antropometrici informativi circa il carico meccanico cui era sottoposto il singolo osso.

Sono infine state rilevate tutte le altre tipologie di modificazione scheletrica imputabili a stress meccanico, come le faccette articolari sopra-numerarie, l'estensione di aree articolari esistenti, le fratture da stress sopra menzionate, le usure dentarie anomale.

Tutte le analisi sono state condotte per ciascun individuo, in modo da ricostruirne il pattern di stress meccanico, informativo circa i movimenti maggiormente svolti e le posture mantenute. Tuttavia la cattiva conservazione dei reperti solo in alcuni casi (quelli meglio conservati) ha consentito di ipotizzare lo svolgimento di specifiche attività lavorative da parte dei singoli individui, anche attraverso il confronto con i dati storici, archeologici ed etnografici.

Al fine di individuare degli andamenti all'interno della popolazione e tra i rispettivi sessi, i diversi tipi di marcatori rilevati sono stati sottoposti ad analisi statistica. Questo ha consentito di rilevare delle tendenze all'interno della popolazione, e delle differenze tra i sessi, informative circa una divisione del lavoro su base sessuale. L'analisi è stata condotta integrando tra loro i diversi tipi di marcatori, in modo da individuarne le relazioni reciproche in rapporto alla rispettiva manifestazione ed evidenziare il pattern di stress meccanico cui i diversi complessi funzionali erano sottoposti, con il fine di ricostruire i movimenti prevalentemente compiuti e le attività prevalentemente svolte.

Dall'analisi di correlazione tra i rispettivi marcatori sono emerse delle strette correlazioni tra formazione di indicatori morfologici di robustezza e manifestazioni entesofitiche, tanto da ipotizzare che le seconde costituiscano spesso, per diverse entesi, l'estremo sviluppo delle prime, comparendo quasi esclusivamente in età avanzata. Le manifestazioni osteolitiche invece sembrano manifestare un andamento differente, indipendente da quello degli altri marcatori morfologici di stress. Esse inoltre sono poco frequenti tra i maschi, mentre si manifestano con maggiore frequenza tra le femmine, dato che evidenzia un diverso comportamento scheletrico in risposta allo stress meccanico tra i due sessi, forse imputabile a ragioni legate allo specifico metabolismo osseo.

L'osteoartrite sembra mostrare un andamento indipendente dai marcatori morfologici di stress funzionale, risultando per alcuni complessi funzionali correlata con un maggiore sviluppo di indicatori di robustezza ed entesofitosi, in altri con quelli di osteolisi; in altri ancora si è riscontrata

una correlazione inversa tra formazione di marcatori morfologici di stress funzionale e comparsa di osteoartrite. In particolare essa ha mostrato una correlazione positiva con lo sviluppo di marcatori morfologici di stress funzionale nell'articolazione dell'anca, fatto che però si ritiene sia collegato al sostegno del peso del corpo più che a fattori di tipo funzionale. La sua presenza correlata positivamente ad indicatori di robustezza ed entesofitosi nel gomito, nei maschi, sembra essere invece informativa di logoramento da carico meccanico, essendo l'artrosi del gomito la più informativa dal punto di vista occupazionale (Bridges, 1992; Jurmain, 1991; Larsen, 1997; Weiss, 2005).

Si è osservata una stretta relazione, invece, tra sviluppo muscolare e sviluppo scheletrico, rilevando una correlazione positiva tra sviluppo degli indicatori morfologici di robustezza e aumento della robustezza diafisaria dell'osso all'interno dei rispettivi complessi funzionali di appartenenza. Anche i marcatori metrici mostrano una relazione dubbia con l'artrosi, risultando correlati positivamente con essa solo nell'articolazione dell'anca e, sempre per i maschi, nel gomito destro.

Dal confronto tra i sessi è emerso un maggiore sviluppo di indicatori di robustezza ed entesofitosi nei maschi rispetto alle femmine, le quali tendono a mantenere gradi inferiori di sviluppo delle rispettive manifestazioni, e a presentare maggiori frequenze di manifestazioni osteolitiche rispetto ai maschi, che ne sono quasi privi. I maschi mostrano elevati livelli di robustezza ed entesofitosi sia agli arti superiori che inferiori, fatto che denota per essi una vita particolarmente attiva. Le femmine invece presentano una prevalenza di indicatori di stress all'arto superiore rispetto a quello inferiori, fatto che fa ipotizzare per esse occupazioni di tipo più sedentario. L'osteoartrite è risultata piuttosto frequente (46,5% del campione) e aumenta con l'aumentare dell'età in entrambi i sessi; mentre nei maschi essa colpisce in prevalenza le articolazioni extra-rachidiane, nelle femmine si sono rilevate analoghe frequenze di artrosi extra-rachidiana e rachidiana. Nelle femmine essa interessa in particolar modo le articolazioni della spalla, dell'anca e il tratto cervicale della colonna vertebrale; nei maschi essa riguarda per lo più il gomito (in particolar modo il destro), il ginocchio e il tratto lombo-sacrale della colonna vertebrale. L'artrosi al ginocchio è risultata esclusiva del sesso maschile. La prevalenza di artrosi a carico delle articolazioni di gomito e ginocchio osservata nei maschi attesta che essi erano soggetti ad elevato stress meccanico e lavorativo: queste due articolazioni sembrano infatti essere, specialmente nelle popolazioni antiche, quelle maggiormente soggette a degenerazione di tipo occupazionale, seguite solamente in seconda istanza da spalla e anca, maggiormente influenzate dall'avanzare dell'età (Bridges, 1992; Manninen et al., 2002). La degenerazione dell'articolazione del ginocchio sembra

essere legata in particolare a lunghe arrampicate, al mantenimento prolungato della posizione inginocchiata o accoccolata, allo stare seduti su di un mezzo in vibrazione (carro, cavallo, imbarcazioni ecc.), al trasporto di pesi ingenti (Manninen *et al.*, 2002; Sandmark *et al.*, 2000). Anche la degenerazione articolare del gomito è considerata un buon indicatore di stress occupazionale, in quanto esso non è soggetto alla forza peso e di conseguenza la sua degenerazione è meno collegata all'aumentare dell'età (Bridges, 1992; Jurmain, 1991; Larsen, 1997; Weiss, 2005). L'artrosi del gomito era particolarmente frequente nelle popolazioni archeologiche sia tra cacciatori-raccoglitori che tra agricoltori e pescatori, mentre è molto rara in quelle attuali, indice di un ridotto livello di attività fisica (Bridges, 1992). Questi dati sembrano indicare una vita maggiormente attiva per il sesso maschile rispetto a quello femminile, per il quale si è riscontrata una prevalenza di artrosi solo nell'articolazione dell'anca, in particolare in età avanzata.

In entrambi i sessi si è rilevato un elevato sviluppo di marcatori di stress per l'arto superiore; tuttavia, mentre negli uomini a mostrare maggiori livelli di carico meccanico sono il complesso funzionale della spalla (in particolare la destra) e del gomito destro nella sua componente di flessione/estensione, nelle femmine presentano maggiori evidenze di stress funzionale la spalla sinistra, il complesso funzionale della pronazione/supinazione dell'avambraccio destro, e quello della mano destra. I marcatori morfologici osservati si accompagnano nei maschi ad un aumento delle sezioni diafisarie degli omeri e delle ulne, indicativi di movimenti ripetuti di flessione/estensione dell'avambraccio, nelle femmine ad un aumento prevalente dei diametri dorso-volari e della circonferenza minima dell'ulna, indicativo del ripetuto movimento di pronazione/supinazione dell'avambraccio. Nei maschi si osserva inoltre una associazione tra indicatori di flessione/estensione dell'avambraccio e artrosi al gomito destro. La loro associazione con un elevato sviluppo di indicatori di robustezza alle spalle e artrosi al tratto lombo-sacrale della colonna vertebrale, farebbe ipotizzare la presenza tra i maschi di attività che comportavano il sollevamento e il trasporto di pesi, ma anche il prevalente utilizzo del braccio destro in attività pesanti che prevedevano ampi movimenti del braccio, come attestano i test di lateralizzazione sia degli indicatori morfologici che metrici (che riportano una prevalente lateralizzazione a destra, per i maschi, delle misure diafisarie dell'omero) e la presenza di estensione della faccetta sternale della clavicola prevalente a destra. Attività di questo tipo potevano essere la pesca con le reti, il taglio della legna, la costruzione di imbarcazioni, l'uso di remi nella navigazione, l'attività del fabbro. Questa attività erano certamente praticate a Spina, in quanto sono attestate dalla documentazione storica e dai ritrovamenti archeologici. La pesca con le reti è confermata dal rinvenimento di pesi da rete in contesto tombale, insieme ad ami da pesca e ad un'ancora in pietra utilizzata quale segnacolo tombale; anche l'evidenza di usure dentarie anomale in forma di solchi occlusali e inter-

prossimali, può essere indicativa della fabbricazione di reti da pesca e lenze. Il taglio della legna era certamente praticato, essendo uno dei prodotti maggiormente ricercati dai Greci a Spina proprio il legno di farnia, tipo di quercia particolarmente diffuso nel delta padano e utile ai Greci per la costruzione della flotta ateniese; lo spostamento su imbarcazioni che comportavano l'uso di remi è attestato sia dalle fonti storiche, che ricordano gli Spineti come famosi pirati che controllavano e gestivano le navigazioni lungo il Mare Adriatico. Nelle femmine il quadro che si rileva per l'arto superiore è decisamente diverso: si sono rilevati infatti elevati livelli di carico meccanico per la spalla sinistra e per il complesso della pronazione/supinazione dell'avambraccio destro, accompagnato da evidenze di attività manuale (elevato sviluppo di marcatori morfologici per il complesso funzionale della mano destra). Inoltre per le femmine si è rilevata l'associazione tra osteolisi alla spalla destra e artrosi al tratto cervicale della colonna vertebrale, insieme ad una prevalente presenza di estensione della faccetta sternale della clavicola sinistra. Sembra dunque di poter affermare un diverso utilizzo degli arti superiori da parte delle femmine, il sinistro impegnato in movimenti caratterizzati da una componente di forza diretta inferiormente e posteriormente (estensione della faccetta sternale della clavicola e formazioni osteolitiche all'inserzione del legamento costo-clavicolare), il destro impegnato nella pronazione/supinazione dell'avambraccio e in attività manuali di precisione. Attività che possono dare esito a manifestazioni scheletriche di questo tipo sono ad esempio la tessitura e la filatura, molto diffuse in antichità e certamente presenti a Spina, come attestato dai pesi da telaio e dall'alto numero di fusaiole rinvenute sia in contesto d'abitato che nei corredi tombali. Anche l'elevata presenza tra gli individui di sesso femminile di *torus occipitalis* potrebbe essere legata al mantenimento prolungato del capo chino durante lo svolgimento di attività manuali come la filatura, sebbene esso possa essere causato anche dal trasporto di pesi a braccia tese lungo il corpo (Heathcote, 1995). Per quanto concerne l'arto inferiore, i maschi mostrano anche in questo caso uno sviluppo decisamente più elevato di marcatori morfologici di stress funzionale per tutti i complessi, accompagnato da un prevalente sviluppo dei diametri sagittali (indice di pilastrismo) e dell'indice di curvatura del femore, e dei diametri sia trasversali che sagittali della tibia (indice di robustezza diafisaria e platicnemia). L'associazione tra pilastrismo e indicatori di robustezza ed entesofitosi nel complesso funzionale del ginocchio attesta la presenza di una forte componente di flessione ed estensione del ginocchio, confermata dalle faccette sopra-numerarie dell'epifisi distale del femore (faccetta di Charles, faccetta di Martin, impronta tibiale posteriore), riscontrate esclusivamente nel sesso maschile, al pari delle faccette di *squatting* della tibia e dell'astragalo. Tutti i marcatori rilevati nei maschi per l'arto inferiore indicano la presenza di una vita particolarmente attiva, caratterizzata da lunghe camminate, da spostamenti su imbarcazioni (in particolare in relazione all'indice pilastrico del

femore, legato, tra le altre cose, alla stabilizzazione dell'arto inferiore durante spostamenti su mezzi instabili, come le imbarcazioni)<sup>200</sup>, dal ripetuto sollevamento dalla posizione accovacciata, probabilmente accompagnata dal sollevamento di pesi (in relazione a elevati indici di curvatura del femore, alla degenerazione del tratto lombare della colonna vertebrale, e alle evidenze di stress meccanico osservate per l'arto superiore). Per le femmine invece si è osservato un basso sviluppo di marcatori morfologici di stress funzionale nell'arto inferiore, accompagnato da un progressivo adattamento della diafisi del femore in senso latero-mediale (platimeria) a sezioni più circolari in età avanzata. Sembra quindi di poter ipotizzare la presenza di una maggiore mobilità per le femmine in età giovanile, sostituita progressivamente da attività sedentarie e manuali. L'ipotesi viene confermata dalla presenza, più frequente tra le femmine, di faccette sopra-numerarie del collo del femore, in particolare la faccetta di Poirier e l'impronta cervicale posteriore (il significato funzionale della fossa di Allen rimane discusso). Le evidenze riscontrate si accordano con quanto osservato per l'arto superiore, e si potrebbe quindi ipotizzare, per le femmine, la prevalenza di attività sedentarie che impiegavano di preferenza gli arti superiori, in modo differenziale: movimenti di forza diretta inferiormente e posteriormente per l'arto sinistro, movimenti di pronazione/supinazione dell'avambraccio e attività manuale per il destro. D'altra parte, il riscontro di un'associazione tra manifestazioni entesofitiche all'anca e indice di curvatura e pilastrico del femore anche nelle femmine, insieme alle evidenze di spondilolisi asimmetrica completa al tratto lombare della colonna vertebrale, faccette sacro-iliache accessorie e di *torus occipitalis* tra le femmine, sembra indicare la presenza anche per gli individui di sesso femminile di attività che comportavano un ingente sollevamento di pesi e il loro trasporto. Tale evidenza è probabilmente da mettere in relazione con il ruolo stesso di Spina quale emporio commerciale, e potrebbe essere indicativa di un impiego femminile nelle attività portuali e commerciali. La diversa architettura della diafisi del femore riscontrata tra donne e giovani e mature potrebbe tuttavia essere indicativa di una ripartizione delle occupazioni, per il sesso femminile, anche in relazione all'età. Certamente una diversa distribuzione del lavoro doveva essere, inoltre, legata alla condizione sociale degli individui, essendo attestata a Spina la presenza di individui di rango servile.

Nonostante il cattivo stato di conservazione dei reperti, l'analisi integrata di tutti i tipi di marcatori di stress occupazionale (modificazioni morfologiche alle entesi, marcatori metrici, osteoartrite, faccette articolari sopra-numerarie e altri marcatori), ha consentito di delineare un quadro complessivo dei tipi di carico funzionale sopportati da ciascun individuo. Queste

---

<sup>200</sup> Øetteking, 1930.

informazioni sono state notevolmente incrementate dall'applicazione di calcoli numerici e analisi statistiche, che hanno consentito di delineare la presenza di diversi pattern di carico funzionale tra i due sessi, ipotizzando una stretta suddivisione del lavoro su base sessuale. Si sottolinea pertanto l'importanza di una analisi integrata di tutti i tipi di marcatori di stress occupazionale anche su campioni scheletrici provenienti da contesti archeologici non in buono stato di conservazione, in quanto, come dimostrato in questo lavoro, si possono ugualmente ricavare informazioni utili alla ricostruzione dello stile di vita e dell'attività lavorativa delle popolazioni antiche oggetto di studio.

Riguardo infine agli aspetti metodologici relativi alla rilevazione dei marcatori di stress occupazionale, si auspica che venga presto introdotto uno standard internazionale per il rilevamento dei marcatori morfologici e degenerativi di stress funzionale, in modo da facilitare il dialogo tra gruppi di ricerca diversi. Si sottolinea che questa ricerca ha evidenziato la necessità di approfondire l'analisi di alcune entesi precedentemente non considerate dal metodo Mariotti *et al.* (2004,2007). Tra queste si ricordano in particolare quelle coinvolte nella flessione ed estensione del polso e delle dita della mano, sollecitate dall'attività manuale (ad es. inserzione dell'estensore comune delle dita e del carpo ed inserzione dell'estensore comune sull'omero).

In considerazione dell'eziologia multi-fattoriale all'origine del marcatore (Jurmain, 2009), si auspica che venga inoltre approfondita la ricerca delle relazioni tra particolari attività e sviluppo di specifici marcatori, al fine di rendere effettivamente comprensibili i diversi pattern di stress individuati e di poterli ricondurre a mestieri specifici.

Un'estensione futura dell'analisi paleopatologica e dei marcatori morfo-metrici di stress occupazionale a tutti gli inumati di Spina (anche a quelli tutt'ora conservati presso il Museo Archeologico di Ferrara) potrà consentire di delineare un quadro più preciso ed esaustivo sia delle patologie che delle attività presenti a Spina, al fine di ottenere quante più informazioni possibili su questo importantissimo sito della Pianura Padana e sulla popolazione che vi risiedette.

## RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia la Chiarissima Prof.ssa Emanuela Gualdi, che ha consentito lo svolgimento di questo progetto di ricerca e ha seguito da vicino il mio lavoro accordandomi fiducia anche nei momenti difficili, e mi ha permesso in questi anni di compiere esperienze formative a livello nazionale e internazionale di altissimo valore scientifico, culturale ed umano.

Si ringraziano inoltre la Chiarissima Prof.ssa Maria Giovanna Belcastro, docente presso il Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale dell'Università di Bologna, la Dott.ssa Valentina Mariotti e la Dott.ssa Stefania Zampetti per avermi introdotta allo studio dei marcatori scheletrici di stress occupazionale ed avermi gentilmente concesso di utilizzare i metodi di analisi da loro messi a punto, per l'aiuto concessomi e per la disponibilità e cordialità sempre dimostratami.

Si ringraziano il Museo Archeologico Nazionale di Ferrara e la Soprintendenza Archeologica dell'Emilia Romagna per aver gentilmente fornito i reperti osteologici analizzati in questo lavoro, per costituire sempre un punto di riferimento ed una fonte inesauribile di conoscenze sul sito di Spina e la sua necropoli, e per la fiducia dimostratami in questi anni.

Un sentito ringraziamento va alla Dott.ssa Luciana Zaccagni, Ricercatrice presso l'Università di Ferrara, per avermi iniziata all'apparentemente ostico mondo della statistica e per avermi dato un grandissimo supporto emotivo durante la scrittura della tesi.

Un ringraziamento di cuore va ai miei genitori che, nonostante i momenti di difficoltà, mi hanno sempre supportata e aiutata, consentendomi di realizzare il mio sogno di bambina. Grazie di cuore.

## BIBLIOGRAFIA

- Adams J.C. 1987, Outline of Fractures. Edinburgh: Longman.
- Alciati G, Fedeli M, Pesce Delfino V., 1987. La malattia dalla preistoria all'età antica. Laterza Editore.
- Alfieri N., 1993. La ricerca e la scoperta di Spina, in Berti F., Guzzo P.G. a cura di, Spina, storia di una città tra Greci ed Etruschi, catalogo della mostra a Ferrara-Castello Estense 26/09/1993-15/05/1994. Comitato Ferrara Arte, pp.3-20.
- Alves-Cardoso F., 2008. A portrait of gender in two 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> Portuguese populations: a paleopathological perspective. PhD thesis, Dept. of Archaeology, Durham University.
- Angel J.L., 1946., Skeletal changes in ancient Greece. *American Journal of Physical Anthropology* IV, 69-97.
- Angel J.L., 1960. Human gait, hip Joint and evolution. *American Journal of Physical Anthropology* 18(4); 361.
- Angel J.L., 1964. The reaction of area of femoral neck. *Clinical Orthopedics and Related Research* 32: 130-142.
- Angel J.L., 1966: Porotic hyperostosis, anemias, malaras and marshes in the prehistoric eastern Mediterranean. *Science* CLIII, 760-763, 1966.
- Angel J.L., 1967: Porotic hyperostosis or osteoporosis symmetrica. In: "Diseases in Antiquity", D. Brothwell and A.T. Sandison (eds), Springfield, 378-389, 1967.
- 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.
- Apley A.G. and Solomon L 1992, Concise System of Orthopaedics and Fractures. Oxford: Butterworths.
- Ardizzoni E, 1999-2000. Le sepolture Etrusche di Val Pega: prime osservazioni antropologiche. Tesi di Laurea in Scienze Biologiche, Università degli Studi di Bologna, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali. Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale.
- Arriaza B.T. 1997, Spondylolysis in Prehistoric Human Remains From Guam and Its Possible Etiology, *American Journal of Physical Anthropology* 104: 393-397.
- Aufderheide A.C., Rodriguez Martin C. , 1998. "The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology", Donald J. Ortner ed.
- Barnes E., 1994. Developmental defect of the axial skeleton in paleopathology. University Press of Colorado, Niwot 1994.

- Barnett C.H., 1954. Squatting facets on the European talus. *Journal of Anatomy* 88: 509-513.
- Bass W.M., 1995. Human osteology, a laboratory and field manual, 4th Ed. Missouri Archaeological Society, University of Missouri: Columbia Missouri.
- 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. Proceedings ed. by M. La Verghetta and L. Capasso, Edigrafital S.p.A., Teramo, 31-35.
- 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 (1): 161-177.
- 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 (6): 506-516
- Belcastro M.G., Rastelli E., Mariotti V., Consiglio C., Facchini F., Bonfiglioli B., 2007. Continuity or discontinuity of the life-style in central Italy during the Roman imperial age-Early Middle Ages transition: Diet, Health and behavior. *American Journal of Physical Anthropology* 132: 381-394.
- Benassi E., Toti A., 1957. "Osservazioni sulle ossa rinvenute negli scavi della necropoli di Spina", *Minerva Fisioterapica*, vol.2, V: 2215-223.
- Berti F., 1993. Appunti per Valle Trebba, in Berti F., Guzzo P.G. a cura di, Spina, storia di una città tra Greci ed Etruschi, catalogo della mostra a Ferrara-Castello Estense 1993-1994. Maurizio Tosi Editore: Ferrara, pp. 40-48.
- Berti F., Guzzo P.G., 1994. Spina. Storia di una città tra Greci ed Etruschi. Catalogo della mostra Ferrara-Castello Estense 1993-1994. Maurizio Tosi Editore: Ferrara.
- Bertoldi F., 1997. I resti umani in archeologia. Edizioni del Centro: Brescia.
- Bietti Sestieri A.M., 1996. Protostoria. NIS- La Nuova Italia Scientifica.
- Bonfiglioli B., Brasili P., Belcastro M.G., 2003 . Dento-alveolar lesions and nutritional habits of a Roman Imperial Age population (1st – 4th c. AD): Quadrella (Molise, Italy). *Homo*, 54(1): 36-56.
- Bonfiglioli B., Mariotti V., Facchini F., Belcastro M.G., Condemi S., 2004. Masticatory and Non-masticatory Dental Modifications in the Epipaleolithic Necropolis of Taforalt (Marocco). *International Journal of Osteoarchaeology* 14: 448-456 (2004).
- Borgognini-Tarli S., Masali M., 1993. Osteometria e morfoscopia dello scheletro. In Borgognini-Tarli e Pacciani, a cura di: I resti umani nello scavo archeologico, metodiche di recupero e studio. Bulzoni Editore: Roma.

- Borgognini Tarli S.M., Pacciani E., 1993. I resti umani nello scavo archeologico, metodiche di recupero e studio. Bulzoni Editore: Roma.
- Borgognini Tarli S.M., Reale B., 1997. Metodo di analisi degli indicatori non metrici di stress funzionale. *Rivista di Antropologia (Roma)*, Vol.75 (1997). Pp.1-39.
- Bosi A. 2000-01. Indicatori metrici di stress funzionale nell'arto inferiore. Tesi di Laurea in Antropometria, Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale, Università di Bologna.
- Boule E., 2001. Osteological Features Associated with Ankle Hyperdorsiflexion. *International Journal of Osteoarchaeology*, 11: 345-349.
- Braccesi L., 2005. *Guida allo studio della storia greca*, Editori Laterza, Bari.
- Braccesi L., Coppola A., 1993. I Greci descrivono Spina, in Berti F., Guzzo P.G. a cura di, Spina, storia di una città tra Greci ed Etruschi, catalogo della mostra a Ferrara-Castello Estense 1993-1994. Maurizio Tosi Editore: Ferrara, pp.71-80.
- Bremner J.M., Lawrence J.S., Miall W.E., 1968. Degenerative Joint Disease in a Jamaican Rural Population. *Ann. Rheum. Dis.* 27: 326-332.
- Bridges, 1989. Changes in activities with the shift to agriculture in the Southeastern United States. *Current Anthropology*, 30:385-394.
- Bridges P.S., 1992. Prehistoric Arthritis in the Americas. *Ann. Rev. Anthropol.*, 21: 67-91.
- Bridges P.S., 1994. Vertebral Arthritis and Physical Activities in the Prehistoric Southeastern United States. *American Journal of Physical Anthropology* 93: 83-93
- Brothwell D.R., 1981. Digging up bones. British Museum (Natural History), Oxford University Press, Oxford.
- Buikstra J.E., Ubelaker D.H., 1994. Standards for data collection from human skeletal remains. Arkansas archaeological survey research: Arkansas.
- Cameron J., 1934. The Skeleton of British Neolithic Man. London: Williams and Norgate.
- Burr D.B., Schaffler M.B., 1997. The involvement of Subchondral Mineralized Tissues in Osteoarthritis: Quantitative Microscopic Evidence. *Microscopy Research and Technique*, 37: 343-357.
- Canci A., Minozzi S., 2005. Archeologia dei resti umani, dallo scavo al laboratorio. Carocci editore S.p.A.: Roma.
- Capasso L., Kennedy K.A.R., 1999. Atlas of occupational markers on human skeletal remains. Edilgrafital S.p.A.: Teramo.
- Capasso L., 2001. I fuggiaschi di Ercolano- paleobiologia delle vittime dell'eruzione Vesuviana del 79 d.C. Ed. l'Erma: Roma, pp.1031-1052.

- Capuis Calzavara L., 1986. Rapporti culturali veneto-etruschi nella prima età del Ferro, in De Marinis R. a cura di, *Gli Etruschi a Nord del Po*, vol. I, pp.90-93.
- Capuis L., 1993. *I Veneti. Società e cultura di un popolo dell'Italia Preromana*. Longanesi & C., Milano.
- Carlson D.S., Armelagos G.J., Van Gerven D.1974 : Factors influencing the etiology of cribra orbitalia in prehistoric Nubia. *Journal of Human. Evolution* III, 405-410.
- 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: 393-399.
- Cobb S., 1971. *The frequency of the Rheumatic Diseases*. E. Arnold, London.
- Cohen M.N., Armelagos G.J.,(eds), 1984. *Paleopathology at the Origins of Agriculture*. Orlando, Fla: Academic Press.
- Cornelio Cassai C., 2006. Comacchio-Valli Trebba e Pega: nuovi/vecchi ritrovamenti. *Quaderno Istituto di Cultura Antica Diocesi di Comacchio*, 6: 21-31.
- Cresta M., 1985. *Ecologia Umana*. Casa Editrice Scientifica Internazionale.
- Crubezy E., Goulet J., Bruzek J., Jelinek J., Rougè D., Ludes B., 2002. Epidemiology of Osteoarthritis and enthesopathies in a European population dating back 7700 years. *Joint Bone Spine* 69: 580-588.
- Cunha E., Umbelino C., 1995. What can bones tell about labour and occupation: the analysis of skeletal markers of occupational stress in the Identified Skeletal Collection of the Anthropological Museum of the University of Coimbra (preliminary results). *Antrop. Port.*, 13: 49-68.
- Dastugue J., Gervais V., 1992. *Paleopathologie du squelette humain*. Société Nouvelle des Editions Boubée.
- De Marinis R., 1986. Le necropoli, in De Marinis R. (a cura di), *Gli Etruschi a Nord del Po*, vol. I, Catalogo della mostra, pp.288-294.
- Demoulin F., 1972. Importance des certaines mesures craniennes (en particulier de la longueur sagittale de la mastoid) dans la détermination sexuelle des cranes. *Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthrop. de Paris*, t.9, série XII, pp. 259-264.
- Devriendt W., Piercecchi-Marti M.D., Adalian P., Sanvoisin A., Dutour O., Leonetti G., 2005. Hyperostosis frontalis interna: forensic issues. *Journal of Forensic Science* 50: 1-4.
- Dias G.J., Prasad K., Santos L., 2007. Pathogenesis of Apical Periodontal Cysts: Guidelines for Diagnosis in Paleopathology. *International Journal of Osteoarchaeology* 17:619-626.
- Dillon C., Petersen M., Tanaka S., 2002. Self-reported hand and Wrist Arthritis and Occupation: data from the U.S. national Health Interview Survey-Occupational Health Supplement. *American Journal of Industrial Medicine* 42: 318-327.

- Djuric M., Milovanovic P., Janovic A., Draskovic M., Djukic K., Milenkovic P., 2008. Porotic lesions in immature skeleton from Stara Torina, Late Medieval Serbia. *International Journal of Osteoarchaeology* 18:458-475.
- Dobbs D.W., 1988. Vertebral osteophytosis among Archaic and Mississippian populations of the Tennessee River Valley in North Alabama. *American Journal of Physical Anthropology* 75: 204 (Abst.)
- 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.
- Doro Garetto T., Fulcheri E., Crovella S., 1991. Manuale di antropologia dentaria, Museo Civico Archeologico e di Scienze naturali "Federico Eusebio", Alba (Cuneo) 1991.
- Duday H., 2005. Lezioni di archeotantologia- archeologia funeraria e antropologia di campo", ERMA ed.
- During E.M., Zimmerman M.R., Kricun M.E., Rydberg J., 1994. Helmsman's elbow: an occupation disease of the 17<sup>th</sup> century. *J.o.P*, 6(1): 19-27.
- Dutour, O. (1986). Enthesopathies (lesions of muscular insertions) as indicators of the activities of Neolithic Saharan populations. *American Journal of Physical Anthropology* 71: 221 -224.
- El-Najjar M.Y., 1976. Maize, malaria and the anemias in the Pre-Columbian NewWorld, *Yearbook of Physical Anthropology* 20, 1976, pp. 329-337.
- El-Najjar M.Y., 1976. Spongy bones in Prehistoric America, *Science* 193, 1976, pp.141-143.
- El-Najjar M.Y., Mc Williams K.R., 1978. Forensic anthropology. Charles C. Thomas, Springfield.
- Erdal Y.S., 2008. Occlusal Grooves in Anterior Dentition among Kovuklukaya Inhabitants (Sinop, Northern Anatolia, 10th Century AD). *International Journal of Osteoarchaeology* 18: 152-166.
- Facchini F., 1988. Evoluzione, uomo e ambiente. Lineamenti di Antropologia. Utet Libreria Torino.
- Facchini F., 2000. Antropologia. Evoluzione, uomo, ambiente. UTET Editore.
- Farsoni, 1990-91. Aspetti metodologici nella rilevazione metrica delle ossa lunghe. Tesi di Laurea in Antropometria, istituto di Antropologia, Università di Bologna.
- Filer J., 1992. Head injuries in Egypt and Nubia: A comparison of skulls from Giza and Kerma. *J. Egypt. Archaeol.* 78:281-285.

- Formicola V., 1986. Postcranial variations in late Epigravettian and Neolithic human remains from Arene Candide cave (Liguria, Italy). *Human Evolution* 1(6):557-553.
- Fornaciari G., Giuffra V., 2009. Lezioni di paleopatologia. ECIG- Edizioni Culturali Internazionali Genova.
- France D. L., 1998, Observational and Metric Analysis of Sex in the Skeleton, in Reichs K.J., *Forensic Osteology: Advances in the Identification of Human Remains*, Charles C. Thomas Publisher, Springfield, pp. 163-186.
- 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 Università Européenne 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.
- Galera V., Gerralda M.D., 1993. Enthesopathies in a Spanish medieval population. Anthropological, epidemiological and ethnohistorical aspects. *International Journal of Anthropology* 8: 247-258.
- Goodman A.H., Lallo J. Armelagos G.J., Rose J.C., 1984. Health changes at Dickson Mound, Illinois (A.D. 950-1300), in Cohen M.N., Armelagos G.J. (eds), *Paleopathology at the origin of agriculture*, Academic Press, Orlando 1984, pp271-306.
- Gualdi-Russo E., Russo P., 1995. A new technique for measurements on long bones: Development of a new instrument and techniques comparison. *Anthrop. Anz.*, Jg.53, 2: 153-182.
- Gualdi-Russo E., 1998. Study on Long Bones: Variation in angular traits with sex, age, and laterality. *Anthrop. Anz.* Jg. 56, 4: 289-299.
- Gualdi-Russo E., Galletti L., 2004. Human Activity Patterns and Skeletal Metric Indicators in Upper Limb. *Coll. Antrop.*28 (1): 1-12.
- Gualdi-Russo E., 2007. Sex determination from the talus and calcaneus measurements. *Forensic Science International* 171: 151-156.
- Guzzo P.G., 1993, Ipotesi di lavoro per un'analisi dell'ideologia funeraria, in Berti F., Guzzo P.G. a cura di, *Spina, storia di una città tra Greci ed Etruschi, catalogo della mostra a Ferrara-Castello Estense 1993-1994*. Maurizio Tosi Editore: Ferrara, pp.219-229.
- Hadler N.M., 1977. Industrial Rheumatology. *Arthritis and Rheumatism*, 20(4): 1019-1025.
- 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: 324 -338.

- Heathcote G.M., Hanson D.B., Anderson B.E., 1995. Occipital and Periasterionic Superstructures on Crania of Mariana Islanders. Poster presented at 65<sup>th</sup> Annual Meeting of the American association of Physical Anthropologists, Oakland, California.
- Henderson C., Mariotti V., Pany-Kucera D., Perréard-Lopreno G., Villotte S., Wilczak C., 2010. Scoring enthesal changes: proposal of a new standardised method for fibrocartilaginous entheses. Poster presented at PPA 2010:18<sup>th</sup> European Meeting of the Paleopathology Association, Vienna, Austria.
- Hershkovitz I., Bedford L., Jellema L.M., Latimer B., 1996. Injuries to the skeleton due to prolonged activity in a hand-to-hand combat. *International Journal of Osteoarchaeology*, 5: 324-338.
- Hillson S., 1998. Dental anthropology, Cambridge University Press, Cambridge 1998.
- Holliday D.Y., 1993. Occipital lesions: A possible cost of cradleboards. *American Journal of Physical Anthropology* 90: 283-290.
- Holt B.M., 2003. Mobility in Upper Paleolithic and Mesolithic Europe: evidence from the lower limb. *American Journal of Physical Anthropology* 122(3): 200-15.
- Hudtwalker Moràn J.A., Lombardi G.P., García-Cáceres U., 2009. Stress markers on Pre-Columbian skeletons from San Lorenzo island: A weaver's Cemetery?. In abstract book of: Workshop in Musculoskeletal Stress markers(MSM): limitations and achievements in the reconstruction of past activity patterns. Coimbra, Portugal, 1-3 July 2009.
- Iandola F., “*La thalassemia dall'alba della civiltà occidentale ad oggi*”, Tesi di Laurea, pubbl. on-line su [www.demarchi.org/thalassemia.htm](http://www.demarchi.org/thalassemia.htm)
- Introna F., Di Vella G., Campobasso C.P., 1998. Sex determination by discriminant analysis of patella measurements. *Forensic Science International* 95: 39-45.
- Järvholm B., Lundström R., Malchau H., Rehn B., Vingård E., 2004. Osteoarthritis in the hip and whole body vibration in heavy vehicles. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. 77: 424-426.
- Jensen L.K., 2007. Hip osteoarthritis: influence of work with heavy lifting, climbing stairs or ladders, or combining kneeling/squatting with heavy lifting. *Occup. Environ. Med.* 65: 6-19.
- Jimenez Brobeil S.A., Al Oumaoui I., Du Souich Ph., 2008. Some Types of Vertebral Pathologies in the Argar Culture (Bronze Age, SE Spain). *International Journal of Osteoarchaeology* 20(1): 36-46.
- Jimenéz-Brobeil S.A., Roca M.G., Laffranchi Z., 2010. A contribution to the study of enthesal changes. *Rev. Esp. Antrop. Fís.* (2011) 32: 50-55
- Jurmain R.D., 1977. Stress and Etiology of Osteoarthritis. *American Journal of Physical Anthropology* 46: 353-366.

- Jurmain R.D., 1991. Degenerative Changes in Peripheral Joints as indicators of Mechanical Stress: Opportunities and Limitations. *International Journal of Osteoarchaeology*, 1: 247-252.
- Jurmain R.D., Kilgore L., 1995. Skeletal evidence of osteoarthritis: a paleopathological perspective. *Annals of Rheumatic Diseases*, 54: 443-450.
- 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](http://www.uc.pt/en/cia/msm/MSM_terminology3.pdf)
- Kellgren J.H., Lawrence J.S., 1952. Rheumatism in miners. Part II: X-ray study. *British Journal of Industrial Medicine* 9, 197-207.
- Kemkes-Grottenthaler A., 2005. Sex determination by discriminant analysis: an evaluation of the reliability of patella measurements. *Forensic Science International* 147: 129-133.
- Kennedy G.E., 1986. The relationship between auditory exostoses and cold water: A latitude analysis. *American Journal of Physical Anthropology* 71: 401-415.
- Kennedy K.A.R., 1989. Skeletal Markers of occupational stress. In Iscan M.I., Kennedy K.A.R.(eds), *Reconstruction of life from skeleton*, pp. 129-160, Liss, New York.
- Kennedy K., 1998. Markers of occupational stress: conspectus and prognosis of research. *International Journal of Osteoarchaeology*, 8: 305-310.
- 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*, 11:290-297.
- Klünder K.B., Rud B., Hansen J., 1980. Osteoarthritis of the hip and knee joint in retired football payers. *Acta Orthop. Scand.* 51, 925-927.
- 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* 103:481-495.
- Kostick E.L., 1963. Facets and imprints on the upper and lower extremities of femora from Western Nigerian population. *Journal of Anatomy, London*: 97 (3), 393-402.
- Krogman W.M., Iscan M.Y., 1986a. *The Human Skeleton in Forensic Medicine*, Charles C. Thomas, Springfield.
- Lai P., Lovell N.C., 1992. Skeletal markers of occupational stress in fur trade: a case of study from Hodson's Bay Company Fur Trade Post. *International Journal of Osteoarchaeology*, 2: 221-234.
- Lamertini G, Mezzogiorno V, 1980. *Anatomia Umana*. Piccini Editore Padova.

- Lane W.A., 1887. A remarkable example of the manner in which pressure-changes in the skeleton may reveal the labour-history of the individual. *Journal of Anatomy and Physiology* 21 (3): 385-406.
- Lane W.A., 1888. The anatomy and physiology of shoemaker. *Journal of Anatomy and Physiology* 22(4): 593-628.
- Larsen C.S., 1981. Functional implication of postcranial size reduction on the prehistoric Georgia Coast, USA. *Journal of Human Evolution* 10:489-502.
- Larsen C.S., 1985. Dental modification and tool-use in the western Great Basin. *American Journal of Physical Anthropology* 67(4): 393-402.
- Larsen C.S., 1995. Biological changes in human populations with agriculture. *Annual Review of Anthropology* 24: 185-213.
- Larsen C.S., 1997. Bioarchaeology: interpreting behavior from the human skeleton. Cambridge University Press, pp. 161-194.
- Lawrence J. S., 1952. Rheumatism in miners, Part II. *Brit. J. Industrial Med.* 9, 1-18.
- Lawrence J.S., 1955. Rheumatism in Coal Miners, Part III: Occupational Factors. *British Journal of industrial Medicine* 12: 249-261.
- Levy L.F., 1968. Porter's neck. *British Medical Journal* 2: 16-19.
- 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: 538-551.
- Lovell N.C. 1994, Spinal arthritis and physical stress at Bronze Age Harappa. *Am J Phys Anthropol* 93:149-164.
- Lovell N.C., 1997. Trauma Analysis in Paleopathology, *Yearbook of Physical Anthropology* 40: 139-170.
- Lukacs J.R., 1989. Dental paleopathology: methods for reconstructing dietary pattern, in Iscan M.Y e Kennedy K.A.R. (eds), *Reconstruction of life from skeleton*, Alan R. Liss, New York 1989, pp. 261-186.
- Mac Laughlin S.M., Oldale K.N.M., 1992. Vertebral body diameter and sex prediction. *Annals of Human Biology* 19 (3): 285-292.
- Magnusson M.L., Pope, M.H., 1998. A review of the Biomechanics and Epidemiology of Working Postures (it is not always vibration which is to blame!). *Journal of Sound and Vibration* 215 (4): 965-976.
- Mallegni F.(a cura di), 2005. Memorie dal sottosuolo e dintorni. Metodologie per un "recupero e trattamenti adeguati" dei resti erratici umani e da sepolture. Edizioni Plus-Pisa University Press.

- Manfredi V.M., Malnati L., 2003. Gli Etruschi in Val Padana. I edizione Oscar Saggi Mondadori.
- 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.
- Manninen P., Heliövaara M., Riihimäki H., Suomalainen O., 2002. *Physical workload and the risk of severe knee osteoarthritis*. Scand. J:Work. Environ. Health 28:25-32.
- Manouvrier, 1893. La détermination de la taille d'après les grands os des membres. In *Bullettin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, 4: 347-402.
- Marchesini M., Marvelli S., 2006. Appendice: Primi risultati delle indagini botaniche sui reperti della tomba etrusca rinvenuta presso Podere Belfiore a Comacchio (Ferrara), in Cornelio Cassai C.: Comacchio-Valli Trebba e Pega: nuovi/vecchi ritrovamenti. *Quaderno Istituto di Cultura Antica Diocesi di Comacchio*, n°6, pp.31-34.
- Marchi D., Sparacello V.S., Holt B.M., Formicola V., 2006. Biomechanical approach to the reconstruction of activity patterns in Neolithic Western Liguria, Italy. *American Journal of Physical Anthropology*, 131(4):447-55.
- Marino E.A., 1995. Sex estimation using the first cervical vertebra. *American Journal of Physical Anthropology* 97(2): 127-133.
- Mariotti V., Facchini F., Belcastro M.G., 2004. Entesopathies – Proposal of a Standardized Scoring Method and Applications. *Coll. Antrop.*, Vol.28 (2004) 1: pp. 145-159.
- Mariotti V., Facchini F., Belcastro M.G., 2007. Enthesopaties-proposal of a standardized scoring method and applications. *Collegium Anthropologicum*, 28(1): 145-159.
- Mariotti V., Milella M., Belcastro M.G., 2009. Musculoskeletal stress markers (MS): methodological reflections. In abstract book of: Workshop in Musculoskeletal Stress markers(MSM): limitations and achievements in the reconstruction of past activity patterns. Coimbra, Portugal, 1-3 July 2009.
- Martin R., Saller K., 1957. Lehrbuch der Anthropologie. Gustav Fischer Verlag Stuttgart.
- Marzi M., 2005-2006. Indicatori di paleonutrizione e stato di salute negli Etruschi di Spina, Tesi di Laurea in Scienze Preistoriche, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Biologia ed Evoluzione.
- Mays S., 1981. The archaeology of human bones. Routledge: London and New York pp. 146-161.
- Mensforth R.P., Lovejoy C.O., Lallo J.W., Armelagos G.J., 1978. The role of constitutional factors, diet and infectious disease in the etiology of porotic hyperostosis and periosteal reaction in prehistoric infants and children. *Med Anthropol* 2:1-59.
- Merbs C.F., 1983. Patterns of activity-induced pathology in a Canadian Inuit population. National Museum of Man Mercury Series. *Archaeological Survey of Canada*: 119.

- Merbs C.F., 2001. Degenerative Spondylolisthesis in Ancient and Historic Skeletons from New Mexico Pueblo Sites. *American Journal of Physical Anthropology* 116:285-295.
- Merbs C.F., 2002. Asymmetrical Spondylolysis, *American Journal of Physical Anthropology* 119: 156-174.
- Merbs C.F., 2002. Spondylolysis in Inuit skeletons from Arctic Canada. *International Journal of Osteoarchaeology* 12: 279–290
- Merbs C.F., 2004. Sagittal Clefting of the Body and Other Vertebral Developmental Errors in Canadian Inuit Skeletons, *American Journal of Physical Anthropology* 123: 236-249.
- 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* 67:381-391.
- 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 Università Européenne d'Etè, Anthropologie des Populations Alpines (Asti, 9-11 luglio 2006). Quaderni di Asti Studi Superiori. Diffusione Immagine Ed.
- Miles A.E.V., 1999. A five-grade Categorization of Age-related Change in the Acromioclavicular Joint Derived from the Skeletal Remains of Early 19th Century Londoners of Known Sex and Age. *International Journal of Osteoarchaeology*, 9: 83-101.
- Minozzi S., Manzi G., Ricci F., Di Lernia S., Boergognini Tarli S., 2003. Nonalimentary tooth use in Prehistory: an example from early Holocene in Central Sahara (Uan Muhuggiag, Tadrart Acacus, Libya). *American Journal of Physical Anthropology* 120: 225-232.
- Molleson T., 1989. Seed preparation in Mesolithic: the osteological evidence. *Antiquity* 63:356-62.
- Molleson, T. 1994. The Eloquent Bones of Abu Hureyra. *Scientific American August*: pp. 70-75.
- 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: 12-23.
- 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: 423-431.
- Molnar P., Ahlstrom T.P., Leden I., 2011. Osteoarthritis and Activity-An Analysis of the Relationship Between Eburnation, Musculoskeletal Stress Markers (MSM) and Age in two Neolithic Hunter-Gatherer Populations from Gotland, Sweden. *International Journal of Osteoarchaeology*, 21: 283-291.

- Moskowitz RW. 1989. Clinical and laboratory findings in osteoarthritis. In *Arthritis and Allied Conditions*, McCartyDJ (ed.). Lea & Febiger: Philadelphia; 1606–1630.
- Muggia A., 2004. Impronte nella sabbia. Tombe infantili e di adolescenti dalla necropoli di Valle Trebba a Spina. Quaderni di Archeologia dell'Emilia Romagna 9. Ed. all'Insegna del Giglio.
- Nardella C., 2000-01. Indicatori metrici di attività nei reperti scheletrici della necropoli di Vicenne-Campochiaro (Molise). Tesi di Laurea in Antropologia. Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale, Unità di Antropologia, Università di Bologna.
- Olivier G., 1969. *Practical Anthropology*. Charles C. Thomas Springfield.
- Onisto N., 2003. Gli scheletri etruschi di Balone (Rovigo) del V sec. a.C. Estratto *Padusa*; Bollettino del Centro Polesano di Studi Storici Archeologici ed Etnografici Rovigo.
- Ortalli J., Belcastro M.G., 2010. Sepulture 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 (2): 139-155.
- Ortner D.J. 2003, "Identification of pathological conditions in human skeletal remains", Academic Press: London.
- Øetkeking B., 1930. Pilasterism and Platycnemism. *Indian Notes* 7: 164-174.
- Palfi G., 1992. Traces des activités sur les squelettes des anciens Hongois. *Bulletin de la Société D'Anthropologie de Paris*, n.s.,t.4, n.3-4, pp. 209-231.
- Palfi G., Dutour O., 1996. Activity-induced skeletal markers in in historical anthropological material. *International Journal of Osteoarchaeology*, 11(1): 41-55.
- Pallottino M., 1981. *Genti e culture dell'Italia preromana*. Ed. Juvence: Roma.
- Patitucci Uggeri S., Uggeri G., 1993, Topografia della città, in Berti F., Guzzo P.G. a cura di, Spina, storia di una città tra Greci ed Etruschi, catalogo della mostra a Ferrara-Castello Estense 1993-1994. Maurizio Tosi Editore: Ferrara, pp.21-32.
- Paton D. 1984, *Notes on Fractures*. London: Churchill Livingstone.
- 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*, chapters 1-4.
- 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: 63–99.

- Pilar Alfonso M., Thompson J.L., Standen V.G., 2005. Reevaluating Harris Line – A comparison between Harris Lines and Enamel Hypoplasia. *Collegium Antropologicum* 29 (2005) 2: pp.393-408.
- Poirier P., Charpy A., 1911. *Traité d'Anatomie*. 2<sup>nd</sup> Edition. Masson et cie Editeurs, Paris.
- Radin E.L., Paul I.L., Rose R.M., 1972. Role of mechanical factors in pathogenesis of primary osteoarthritis. *The Lancet*, 229 (7749): 519-522.
- Resnick D., Niwayama G., 1988. *Diagnosis of Bone and Joint Disorders*, 2nd ed. Washington, D.C.: W.B. Saunders Company.
- Riedel A., 1978. Notizie preliminari sullo studio della fauna di Spina. *Atti Accademica delle Scienze di Ferrara* 55: 1-7.
- Roberts C., Manchester K., 1995. *The Archaeology of Disease* 2<sup>nd</sup> Ed.. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Robb J., 1994 a. Issues in the skeletal interpretation of muscle attachments. Paper presented at the Annual Meeting of Paleoanthropology Society, Anaheim, California, April 19-20.
- Robb J., 1994 b. Skeletal signs of activity in the Italian Metal Ages: methodological and interpretative notes. *Human Evolution*, Vol.9, N.3: 215-229.
- Robb J., 1995. Tracing social change with skeletal markers in prehistoric peninsular Italy. Paper presented at the Symposium “Slouching towards Rome: social change in the prehistoric Central Mediterranean”, Society for American Archaeology meetings, Minneapolis, May 1995.
- 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: 179-193.
- Rubin C.T., McLeod K.J., Bain S.D., 1990. Functional Strains and cortical bone adaptation: epigenetic assurance of skeletal integrity, *American Journal of Physical Anthropology* 104:529-533.
- Ruff C.B., Jones H., 1981. Bilateral asymmetry in cortical bone of the humerus and tibia—sex and age factors. *Human Biology* 53:69–86.
- Ruff CB, Hayes WC, 1983a. Cross sectional geometry of Pecos Pueblo femora and tibia: A biomechanical investigation: I. Method and general pattern of variation. *American Journal of Physical Anthropology* 60: 359-381.
- Ruff CB, Hayes WC, 1983b. Cross sectional geometry of Pecos Pueblo femora and tibia: A biomechanical investigation: II. Sex, age, and side differences. *American Journal of Physical Anthropology* 60: 383-400.

- Ruff CB, Hayes WC, 1984. Bone mineral content in the lower limb: Relationship to cross-sectional geometry. *J Bone Joint Surg* 66A: 1024-1031.
- 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: 391-416.
- Ruff C., 1992. Biomechanical analysis of archaeological human skeletal samples. In: *Skeletal biology of past people*. Wiley-Liss, Inc., 1992. Chapter 3, pp.37-58.
- Rühli F.J., Müntener M., Henneberg M., 2006. Human Osseous Intervertebral Foramen Width. *American Journal of Physical Anthropology* 129: 177-1988.
- Sager P., 1969. Spondylosis cervicalis. A pathological and osteoarchaeological study of osteochondrosis invertebralis cervicalis, arthrosis uncovertebralis and spondyloarthrosis cervicalis. Copenhagen: Munksgaard.
- Sandison A.T., 1967. Sir Marc Armand Ruffer (1859-1917) pioneer of palaeopathology. *Med Hist.* 1967 April; 11(2): 150–156.
- Sandmark H., Hogstedt C., Vingård E., 2000. Primary osteoarthritis of the knee in men and women as a result of lifelong physical load from work. *Scand. J. Work Environ. Health*, 26 (1): 20-25.
- Sassatelli G., 1993. La funzione economica e produttiva: merci, scambi, artigianato, in Berti F., Guzzo P.G. a cura di, Spina, storia di una città tra Greci ed Etruschi, catalogo della mostra a Ferrara-Castello Estense 1993-1994. Maurizio Tosi Editore: Ferrara, pp.179-218.
- 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.
- Singh I., 1959. Squatting facets on the talus and tibia in Indians. *Journal of Anatomy* 93: 540-550.
- Shackelford LL, Trinkaus E., 2002. Late Pleistocene human femoral diaphyseal curvature. *American Journal of Physical Anthropology*, 118(4):359-70.
- 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* 111:333-354.
- Steen S, Lane R, 1998. Evaluation of habitual activities among two Alaskan Eskimo population based on musculoskeletal stress markers. *International Journal of Osteoarchaeology*, 8(5): 341-353.
- Steckel R.H., Larsen C.S., Sciulli P.W., Walker P.L., 2006. Data Collection Codebook. The Global History of Health Project.
- Stewart T.D., 1979. *Essentials of forensic anthropology*. Springfield, Illinois: Thomas.

- Stirland A., 1985a. The Mary Rose burials: Pathology, with special reference to some lesions possibly related to occupational activity. Paper presented at 12<sup>th</sup> 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, pp. 327-333.
- Stirland A., 1991. Diagnosis of occupationally related paleopathology: can it be done? In: Ortner D.J., Aufderheide A.C., eds: *Human Paleopathology: current synthesis and future options*. Smithsonian Institution Press, pp.40-47.
- Stirland A.J., 1993. Asymmetry and Activity-related Change in a male humerus. *International Journal of Osteoarchaeology*, vol.3: 105-113.
- Stuart-Macadam P.1982. A correlative study of paleopathology of the skull, Ph.D. thesis, Department of Physical Anthropology, University of Cambridge.
- Stuart-Macadam P.1987a. A radiographic study of porotic hyperostosis. *American Journal of Physical Anthropology* 74: 511-520.
- Stuart-Macadam P.1987b. Porotic hyperostosis: new evidence to support the anemia theory. *American Journal of Physical Anthropology* 74:521-526.
- Stuart-Macadam P.1991. Anemia in Roman Britain: Poldbury Camp. *BAR International Series* 567:101-113.
- Stuart-Macadam P.1992a. Anemia in past populations. In: Stuart-Macadam P., Kent S., editors. *Diet, demography and disease: changing perspectives on anemia*. New York: Aldine de Gruyter. P 151-170.
- Stuart-Macadam P. 1992b. Porotic hyperostosis: a new perspective. *American Journal of Physical Anthropology* 87:39-47.
- Stuart-Macadam P., Kent S., 1992. *Diet, demography and disease: changing perspectives on anemia*. New York: Aldine de Gruyter.
- Sullivan A 2005. Prevalence and Etiology of Acquired Anemia in Medieval York, England, *American Journal of Physical Anthropology* 128:252-272.
- Sulzmann C.E., Buckberry J.L., Pastor R.F., 2008. The utility of carpals for sex assessment: a preliminary study. *American Journal of Physical Anthropology* 135: 252-262.
- Thelin A., Vingård E., Holmberg S., 2004. Osteoarthritis of the Hip Joint and Farm Work. *American Journal of Industrial Medicine* 45: 202-209.
- Thieme F.P., 1957. Sex in Negro Skeletons. *Journal of Forensic Medicine* 4:72-81.
- Torelli M.,1985. *L'arte degli Etruschi*. Editori Laterza.

- Torelli M., 1993. Spina e la sua storia, in Berti F., Guzzo P.G. a cura di, Spina, storia di una città tra Greci ed Etruschi, catalogo della mostra a Ferrara-Castello Estense 1993-1994. Maurizio Tosi Editore: Ferrara, pp. 53-70.
- Torelli M. 1981. Storia degli Etruschi, Editori Laterza.
- 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* 93:1-34.
- Trotter M., Gleser G.C., 1952. Estimation of Stature based on measurements of Stature Taken during Life and Long Bones after Death. In *American Journal of Physical Anthropology*, 16: 79-123.
- Turner W., 1887. On variability on human structure, as displaced in different races of men, with special reference to the skeleton. *Journal of Anatomy and Physiology* 21(3):473-495.
- Ventrella A.R., 1998-99. Aspetti patologici e funzionali della Colonna vertebrale. Tesi di Laurea in Scienze Biologiche, Dipartimento di Biologia Evoluzionistica e Sperimentale, Università degli Studi di Bologna.
- Villani D., 2001-02. Indicatori scheletrici di attività nel piede in popolazioni umane moderne, storiche e protostoriche del territorio bolognese. Tesi di Laurea in Scienze Biologiche. Università di Bologna.
- Villotte S., 2009. Enthésopaties et activités des Hommes Préhistoriques: recherche méthodologique et application aux fossils européens du Paléolithique supérieur et du Mésolithique. *BAR International Series* 1992. Oxford, Archaeopress.
- Villotte S., Castex D., Couailler V., Dutour O., Knüsel C.J., Henry-Gambier D., 2010. Enthesopaties as occupational stress markers: evidence from the upper limb. *American Journal of Physical Anthropology*, 142(2): 224-234.
- Vrezas I., Elsner G., Bolm-Audorff U., Abolmaali N., Seidler A., 2010. Case-control study of knee osteoarthritis and lifestyle factors considering their interaction with physical workload. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 83: 291-300.
- Waldron T., 1997. Osteoarthritis of the Hip in Past Populations. *International Journal of Osteoarchaeology* 7: 186-189.
- Waldron H.A., Cox M., 1989. Occupational arthropaty: evidence from the past. *British Journal of Industrial Medicine*, 46: 420-422.
- Walker P.L., Hollimon S.E., 1989. Changes in osteoarthritis associated with the development of a maritime economy among southern California Indians. *International Journal of Anthropology*, 4, 3: 171-183.
- 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: 266-278.

- Weiss E. 2005. Understanding Osteoarthritis Patterns: an Examination of Aggregate Osteoarthritis. *Journal of Paleopathology* 16 (1): 87-98.
- Weiss E., 2006. Osteoarthritis and body mass. *Journal of Archaeological Science* 33:690-695.
- Weiss E., Jurmain R., 2007. Osteoarthritis Revisited: A Contemporary Review of Aetiology. *International Journal of Osteoarchaeology* 17: 437-450.
- Weiss E., Corona L., Schultz B., 2010. Sex differences in musculoskeletal stress markers: problems with activity pattern reconstructions. *International Journal of Osteoarchaeology* DOI: 10.1002/oa.1183
- White T.D., 1991. Human Osteology. Academic Press, Inc.
- Wilczack C.A., 1998. Consideration of sexual dimorphism, age, and asymmetry in quantitative measurements of muscle insertion sites. *International Journal of Osteoarchaeology* 8: 311-325.
- Wienker C.W., Wood J.E., 1988. Osteological individuality indicative of migrant citrus labouring. *Journal of Forensic Science* 33: 562-567.
- Wilder H.H., 1920. A Laboratory Manual of Anthropometry. P. Blakinston's Son & co. Philadelphia.
- Workshop of European Anthropologists (WEA), 1980. Recommendation for Age and Sex Diagnoses of Skeletons. *Journal of Human Evolution* 9: 517-549.
- Zampetti S., 2010. New insights into methodology and interpretation of osteoarthritis. The study of Frassetto identified skeletal collection. PhD thesis in Biodiversity and Evolution. Alma Mater Studiorum, University of Bologna.

## **APPENDICE**

**Tabella 6.42: Frequenze assolute e percentuali di tutti i marcatori morfologici considerati (R, EF, OL) nei rispettivi gruppi distinti per sesso ed età:**

CAMPIONE TOTALE MARCATORE	N	FREQUENZE ASSOLUTE				FREQUENZE PERCENTUALI			
		freq 0	freq 1	freq 2	freq 3	0 %	1 %	2 %	3 %
FRONTALE SN m.temporale R	5	0	1	0	4	0,0	20,0	0,0	80,0
FRONTALE SN m.temporale EF	5	1	3	1	0	20,0	60,0	20,0	0,0
FRONTALE SN m.temporale OL	5	5	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FRONTALE DX m.temporale R	7	0	2	0	5	0,0	28,6	0,0	71,4
FRONTALE DX m.temporale EF	7	1	6	0	0	14,3	85,7	0,0	0,0
FRONTALE DX m.temporale OL	7	7	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OCCIPITALE SN m.trapezio R	10	0	2	2	6	0,0	20,0	20,0	60,0
OCCIPITALE SN m.trapezio EF	10	5	1	3	1	50,0	10,0	30,0	10,0
OCCIPITALE SN m.trapezio OL	10	10	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OCCIPITALE DX m.trapezio R	10	0	2	1	7	0,0	20,0	10,0	70,0
OCCIPITALE DX m.trapezio EF	10	5	1	3	1	50,0	10,0	30,0	10,0
OCCIPITALE DX m.trapezio OL	10	10	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii R	5	0	2	1	2	0,0	40,0	20,0	40,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii EF	5	3	1	1	0	60,0	20,0	20,0	0,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii OL	5	3	0	2	0	60,0	0,0	40,0	0,0
SCAPOLA DX m.triceps brachii R	14	0	5	4	5	0,0	35,7	28,6	35,7
SCAPOLA DX m. triceps brachii EF	12	2	3	5	2	16,7	25,0	41,7	16,7
SCAPOLA DX m.triceps brachii OL	13	5	4	2	2	38,5	30,8	15,4	15,4
CLAVICOLA SN leg.costo-clavicolare R	15	0	2	9	4	0,0	13,3	60,0	26,7
CLAVICOLA SN leg. costo-clavicolare EF	15	7	5	2	1	46,7	33,3	13,3	6,7
CLAVICOLA SN leg.costo-clavicolare OL	15	4	5	1	5	26,7	33,3	6,7	33,3
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare R	12	0	4	4	4	0,0	33,3	33,3	33,3
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare EF	13	6	5	2	0	46,2	38,5	15,4	0,0
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare OL	13	5	2	2	4	38,5	15,4	15,4	30,8
CLAVICOLA SN leg.conoide R	14	1	6	4	3	7,1	42,9	28,6	21,4
CLAVICOLA SN leg.conoide EF	12	3	4	5	0	25,0	33,3	41,7	0,0
CLAVICOLA SN leg.conoide OL	13	5	4	2	2	38,5	30,8	15,4	15,4
CLAVICOLA DX leg.conoide R	16	0	8	4	4	0,0	50,0	25,0	25,0
CLAVICOLA DX leg.conoide EF	15	4	8	2	1	26,7	53,3	13,3	6,7
CLAVICOLA DX leg.conoide OL	14	8	2	3	1	57,1	14,3	21,4	7,1
CLAVICOLA SN leg.trapezoide R	12	0	3	5	4	0,0	25,0	41,7	33,3
CLAVICOLA SN leg. trapezoide EF	12	5	2	3	2	41,7	16,7	25,0	16,7
CLAVICOLA SN leg.trapezoide OL	12	7	3	2	0	58,3	25,0	16,7	0,0
CLAVICOLA DX leg.trapezoide R	13	0	7	5	1	0,0	53,8	38,5	7,7
CLAVICOLA DX leg.trapezoide EF	13	7	4	2	0	53,8	30,8	15,4	0,0
CLAVICOLA DX leg.trapezoide OL	13	8	4	1	0	61,5	30,8	7,7	0,0
CLAVICOLA SN m. pectoralis major R	14	0	9	1	4	0,0	64,3	7,1	28,6
CLAVICOLA SN m.pectoralis major EF	14	10	3	1	0	71,4	21,4	7,1	0,0
CLAVICOLA SN m.pectoralis major OL	14	14	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0

CLAVICOLA DX m.pectoralis major R	13	0	6	5	2	0,0	46,2	38,5	15,4
CLAVICOLA DX m.pectoralis major EF	13	10	3	0	0	76,9	23,1	0,0	0,0
CLAVICOLA DX m.pectoralis major OL	13	13	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SX m.deltoideus R	18	0	4	9	5	0,0	22,2	50,0	27,8
CLAVICOLA SX m.deltoideus EF	17	3	7	6	1	17,6	41,2	35,3	5,9
CLAVICOLA SX m.deltoideus OL	17	4	5	5	3	23,5	29,4	29,4	17,6
CLAVICOLA DX m.deltoideus R	19	0	8	10	1	0,0	42,1	52,6	5,3
CLAVICOLA DX m.deltoideus EF	19	6	10	3	0	31,6	52,6	15,8	0,0
CLAVICOLA DX m.deltoideus OL	19	7	3	8	1	36,8	15,8	42,1	5,3
OMERO SN m.pectoralis major R	33	0	9	13	11	0,0	27,3	39,4	33,3
OMERO SN m.pectoralis major EF	33	9	15	7	2	27,3	45,5	21,2	6,1
OMERO SN m.pectoralis major OL	33	21	4	5	3	63,6	12,1	15,2	9,1
OMERO DX m.pectoralis major R	28	0	2	15	11	0,0	7,1	53,6	39,3
OMERO DX m.pectoralis major EF	27	9	8	7	3	33,3	29,6	25,9	11,1
OMERO DX m.pectoralis major OL	27	18	1	4	4	66,7	3,7	14,8	14,8
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major R	30	0	10	10	10	0,0	33,3	33,3	33,3
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major EF	31	9	14	7	1	29,0	45,2	22,6	3,2
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major OL	31	16	6	2	7	51,6	19,4	6,5	22,6
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major R	23	0	9	6	8	0,0	39,1	26,1	34,8
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major EF	24	11	7	3	3	45,8	29,2	12,5	12,5
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major OL	24	14	5	2	3	58,3	20,8	8,3	12,5
OMERO SN m.deltoideus R	34	0	19	7	8	0,0	55,9	20,6	23,5
OMERO SN m.deltoideus EF	34	15	11	5	3	44,1	32,4	14,7	8,8
OMERO SN m.deltoideus OL	34	26	4	3	1	76,5	11,8	8,8	2,9
OMERO DX m.deltoideus R	36	0	22	8	6	0,0	61,1	22,2	16,7
OMERO DX m.deltoideus EF	35	15	15	4	1	42,9	42,9	11,4	2,9
OMERO DX m.deltoideus OL	35	29	1	4	1	82,9	2,9	11,4	2,9
OMERO SN m.brachioradialis R	25	0	6	8	11	0,0	24,0	32,0	44,0
OMERO SN m.brachioradialis EF	25	5	7	12	1	20,0	28,0	48,0	4,0
OMERO SN m.brachioradialis OL	25	18	3	3	1	72,0	12,0	12,0	4,0
OMERO DX m.brachioradialis R	31	1	14	6	10	3,2	45,2	19,4	32,3
OMERO DX m.brachioradialis EF	31	8	11	10	2	25,8	35,5	32,3	6,5
OMERO DX m.brachioradialis OL	29	23	3	3	0	79,3	10,3	10,3	0,0
OMERO SN m.subscapularis R	3	0	2	0	1	0,0	66,7	0,0	33,3
OMERO SN m.subscapularis EF	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
OMERO SN m.subscapularis OL	2	1	0	1	0	50,0	0,0	50,0	0,0
OMERO DX m.subscapularis R	7	0	2	0	5	0,0	28,6	0,0	71,4
OMERO DX m.subscapularis EF	5	3	0	2	0	60,0	0,0	40,0	0,0
OMERO DX m.subscapularis OL	5	2	0	1	2	40,0	0,0	20,0	40,0
OMERO SN m.supra+infraspinatus R	3	0	2	1	0	0,0	66,7	33,3	0,0
OMERO SN m.supra+infraspinatus EF	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.supra+infraspinatus OL	4	2	0	0	2	50,0	0,0	0,0	50,0
OMERO DX m.supra+infraspinatus R	5	0	2	1	2	0,0	40,0	20,0	40,0
OMERO DX m.supra+infraspinatus EF	5	3	1	0	1	60,0	20,0	0,0	20,0
OMERO DX m.supra+infraspinatus OL	5	4	0	1	0	80,0	0,0	20,0	0,0

OMERO SN m.flessore comune R	5	0	4	0	1	0,0	80,0	0,0	20,0
OMERO SN m.flessore comune EF	5	4	1	0	0	80,0	20,0	0,0	0,0
OMERO SN m.flessore comune OL	5	4	0	0	1	80,0	0,0	0,0	20,0
OMERO DX m.flessore comune R	9	0	4	1	4	0,0	44,4	11,1	44,4
OMERO DX m.flessore comune EF	9	4	5	0	0	44,4	55,6	0,0	0,0
OMERO DX m.flessore comune OL	9	6	2	1	0	66,7	22,2	11,1	0,0
OMERO SN m.estensore comune R	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO SN m.estensore comune EF	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
OMERO SN m.estensore comune OL	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
OMERO DX m.estensore comune R	11	0	7	3	1	0,0	63,6	27,3	9,1
OMERO DX m.estensore comune EF	11	7	3	1	0	63,6	27,3	9,1	0,0
OMERO DX m.estensore comune OL	11	7	2	2	0	63,6	18,2	18,2	0,0
RADIO SN m.biceps brachii R	13	0	5	6	2	0,0	38,5	46,2	15,4
RADIO SN m.biceps brachii EF	13	6	3	4	0	46,2	23,1	30,8	0,0
RADIO SN m.biceps brachii OL	13	5	2	4	2	38,5	15,4	30,8	15,4
RADIO DX m. biceps brachii R	18	0	10	7	1	0,0	55,6	38,9	5,6
RADIO DX m.biceps brachii EF	18	6	3	8	1	33,3	16,7	44,4	5,6
RADIO DX m.biceps brachii OL	18	9	2	2	5	50,0	11,1	11,1	27,8
RADIO SN m.pronator teres R	19	0	11	2	6	0,0	57,9	10,5	31,6
RADIO SN m.pronator teres EF	19	12	6	0	1	63,2	31,6	0,0	5,3
RADIO SN m.pronator teres OL	19	16	1	2	0	84,2	5,3	10,5	0,0
RADIO DX m.pronator teres R	23	0	15	2	6	0,0	65,2	8,7	26,1
RADIO DX m.pronator teres EF	23	15	7	1	0	65,2	30,4	4,3	0,0
RADIO DX m.pronator teres OL	24	23	1	0	0	95,8	4,2	0,0	0,0
RADIO SN membrana interossea R	22	0	14	7	1	0,0	63,6	31,8	4,5
RADIO SN membrana interossea EF	22	14	7	1	0	63,6	31,8	4,5	0,0
RADIO SN membrana interossea OL	22	19	2	1	0	86,4	9,1	4,5	0,0
RADIO DX membrana interossea R	27	0	18	7	2	0,0	66,7	25,9	7,4
RADIO DX membrana interossea EF	27	18	7	2	0	66,7	25,9	7,4	0,0
RADIO DX membrana interossea OL	27	27	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
ULNA SN m.triceps brachii R	7	0	3	1	3	0,0	42,9	14,3	42,9
ULNA SN m.triceps brachii EF	7	2	4	0	1	28,6	57,1	0,0	14,3
ULNA SN m.triceps brachii OL	7	5	1	1	0	71,4	14,3	14,3	0,0
ULNA DX m.triceps brachii R	18	0	6	3	9	0,0	33,3	16,7	50,0
ULNA DX m.triceps brachii EF	18	6	8	2	2	33,3	44,4	11,1	11,1
ULNA DX m.triceps brachii OL	17	15	2	0	0	88,2	11,8	0,0	0,0
ULNA SN m.brachialis R	19	0	6	11	2	0,0	31,6	57,9	10,5
ULNA SN m.brachialis EF	19	1	11	7	0	5,3	57,9	36,8	0,0
ULNA SN m.brachialis OL	19	14	3	1	1	73,7	15,8	5,3	5,3
ULNA DX m.brachialis R	24	0	11	7	6	0,0	45,8	29,2	25,0
ULNA DX m.brachialis EF	24	5	12	7	0	20,8	50,0	29,2	0,0
ULNA DX m.brachialis OL	24	19	3	1	1	79,2	12,5	4,2	4,2
ULNA SN m.supinator R	19	0	12	1	6	0,0	63,2	5,3	31,6
ULNA SN m.supinator EF	19	3	8	6	2	15,8	42,1	31,6	10,5
ULNA SN m.supinator OL	19	7	6	5	1	36,8	31,6	26,3	5,3

ULNA DX m.supinator R	24	0	9	5	10	0,0	37,5	20,8	41,7
ULNA DX m.supinator EF	24	3	7	9	5	12,5	29,2	37,5	20,8
ULNA DX m.supinator OL	24	15	6	1	2	62,5	25,0	4,2	8,3
FALANGI MANO SN m.flessori R	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO SN m.flessori EF	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO SN m.flessori OL	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori R	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori EF	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori OL	0	0	0	0	0				
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimembr R	4	0	0	2	2	0,0	0,0	50,0	50,0
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimebr EF	4	0	2	1	1	0,0	50,0	25,0	25,0
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimemb OL	4	2	0	1	1	50,0	0,0	25,0	25,0
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb R	7	0	3	0	4	0,0	42,9	0,0	57,1
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb EF	7	2	2	3	0	28,6	28,6	42,9	0,0
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb OL	7	3	2	2	0	42,9	28,6	28,6	0,0
FEMORE SN m.gluteus maximus R	51	0	20	17	14	0,0	39,2	33,3	27,5
FEMORE SN m.gluteus maximus EF	51	8	13	15	15	15,7	25,5	29,4	29,4
FEMORE SN m.gluteus maximus OL	51	15	8	13	15	29,4	15,7	25,5	29,4
FEMORE DX m.gluteus maximus R	50	0	20	11	19	0,0	40,0	22,0	38,0
FEMORE DX m.gluteus maximus EF	50	7	8	19	16	14,0	16,0	38,0	32,0
FEMORE DX m.gluteus maximus OL	50	14	6	20	10	28,0	12,0	40,0	20,0
FEMORE SN m.iliopsoas R	30	0	15	7	8	0,0	50,0	23,3	26,7
FEMORE SN m.iliopsoas EF	31	6	15	3	7	19,4	48,4	9,7	22,6
FEMORE SN m.iliopsoas OL	28	20	4	3	1	71,4	14,3	10,7	3,6
FEMORE DX m.iliopsoas R	32	0	14	4	14	0,0	43,8	12,5	43,8
FEMORE DX m.iliopsoas EF	32	3	14	9	6	9,4	43,8	28,1	18,8
FEMORE DX m.iliopsoas OL	32	23	5	2	2	71,9	15,6	6,3	6,3
FEMORE SN m.vastus medialis R	46	0	40	4	2	0,0	87,0	8,7	4,3
FEMORE SN m.vastus medialis EF	46	22	20	3	1	47,8	43,5	6,5	2,2
FEMORE SN m.vastus medialis OL	46	41	5	0	0	89,1	10,9	0,0	0,0
FEMORE DX m.vastus medialis R	46	0	37	8	1	0,0	80,4	17,4	2,2
FEMORE DX m.vastus medialis EF	46	22	22	2	0	47,8	47,8	4,3	0,0
FEMORE DX m.vastus medialis OL	46	40	5	1	0	87,0	10,9	2,2	0,0
FEMORE SN m.otturatore ext R	12	0	6	3	3	0,0	50,0	25,0	25,0
FEMORE SN m.otturatore ext EF	12	3	5	2	2	25,0	41,7	16,7	16,7
FEMORE SN m.otturatore ext OL	12	10	1	1	0	83,3	8,3	8,3	0,0
FEMORE DX m.otturatore ext R	14	0	9	3	2	0,0	64,3	21,4	14,3
FEMORE DX m.otturatore ext EF	14	7	4	2	1	50,0	28,6	14,3	7,1
FEMORE DX m.otturatore ext.OL	14	12	2	0	0	85,7	14,3	0,0	0,0
FEMORE SN otturatore int. R	9	0	5	0	4	0,0	55,6	0,0	44,4
FEMORE SN otturatore int. EF	9	6	0	3	0	66,7	0,0	33,3	0,0
FEMORE SN otturatore int.OL	9	9	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX otturatore int. R	11	0	9	0	2	0,0	81,8	0,0	18,2
FEMORE DX otturatore int EF	11	7	2	2	0	63,6	18,2	18,2	0,0
FEMORE DX otturatore int OL	11	11	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0

FEMORE SN m.gluteus medius R	12	0	2	2	8	0,0	16,7	16,7	66,7
FEMORE SN m.gluteus medius EF	12	3	6	2	1	25,0	50,0	16,7	8,3
FEMORE SN m.gluteus medius OL	12	8	2	0	2	66,7	16,7	0,0	16,7
FEMORE DX m.gluteus medius R	14	0	5	2	7	0,0	35,7	14,3	50,0
FEMORE DX m.gluteus medius EF	13	5	4	2	2	38,5	30,8	15,4	15,4
FEMORE DX m.gluteus medius OL	14	7	1	3	3	50,0	7,1	21,4	21,4
FEMORE SN m.gluteus minimus R	14	0	5	3	6	0,0	35,7	21,4	42,9
FEMORE SN m.gluteus minimus EF	14	5	5	4	0	35,7	35,7	28,6	0,0
FEMORE SN m.gluteus minimus OL	14	8	1	3	2	57,1	7,1	21,4	14,3
FEMORE DX m.gluteus minimus R	15	0	6	4	5	0,0	40,0	26,7	33,3
FEMORE DX m.gluteus minimus EF	15	5	9	1	0	33,3	60,0	6,7	0,0
FEMORE DX m.gluteus minimus OL	14	9	3	2	0	64,3	21,4	14,3	0,0
FEMORE SN leg.ilio-femorale R	22	0	5	10	7	0,0	22,7	45,5	31,8
FEMORE SN leg.ilio-femorale EF	22	1	7	11	3	4,5	31,8	50,0	13,6
FEMORE SN leg.ilio-femorale OL	22	7	5	6	4	31,8	22,7	27,3	18,2
FEMORE DX leg.ilio-femorale R	26	0	15	7	4	0,0	57,7	26,9	15,4
FEMORE DX leg.ilio-femorale EF	26	2	16	6	2	7,7	61,5	23,1	7,7
FEMORE DX leg.ilio-femorale OL	26	15	4	5	2	57,7	15,4	19,2	7,7
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM R	13	0	4	3	6	0,0	30,8	23,1	46,2
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM EF	13	1	7	3	2	7,7	53,8	23,1	15,4
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM OL	12	9	0	1	2	75,0	0,0	8,3	16,7
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCM R	16	0	5	2	9	0,0	31,3	12,5	56,3
FEMORE DX gastrocnemio TSCM EF	16	1	7	4	4	6,3	43,8	25,0	25,0
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCM OL	16	8	3	2	3	50,0	18,8	12,5	18,8
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL OL	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL OL	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN fovea capitis R	18	0	8	4	6	0,0	44,4	22,2	33,3
FEMORE SN fovea capitis EF	16	6	6	2	2	37,5	37,5	12,5	12,5
FEMORE SN fovea capitis OL	16	6	3	5	2	37,5	18,8	31,3	12,5
FEMORE DX fovea capitis R	20	0	6	7	7	0,0	30,0	35,0	35,0
FEMORE DX fovea capitis EF	20	5	3	11	1	25,0	15,0	55,0	5,0
FEMORE DX fovea capitis OL	20	5	5	7	3	25,0	25,0	35,0	15,0
FEMORE SN leg.crociato ant R	7	0	5	2	0	0,0	71,4	28,6	0,0
FEMORE SN leg.crociato ant EF	7	5	2	0	0	71,4	28,6	0,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato ant OL	7	5	1	0	1	71,4	14,3	0,0	14,3
FEMORE DX leg.crociato ant R	9	0	4	2	3	0,0	44,4	22,2	33,3
FEMORE DX leg.crociato ant EF	9	4	4	1	0	44,4	44,4	11,1	0,0
FEMORE DX leg.crociato ant OL	9	6	0	2	1	66,7	0,0	22,2	11,1
FEMORE SN leg.crociato post R	10	0	7	1	2	0,0	70,0	10,0	20,0
FEMORE SN leg.crociato post EF	10	7	2	1	0	70,0	20,0	10,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato post OL	10	7	2	0	1	70,0	20,0	0,0	10,0

FEMORE DX leg.crociato post R	8	0	7	1	0	0,0	87,5	12,5	0,0
FEMORE DX leg.crociato post EF	8	6	1	1	0	75,0	12,5	12,5	0,0
FEMORE DX leg.crociato post OL	8	5	2	1	0	62,5	25,0	12,5	0,0
PATELLA SN tend. quatricipite R	4	0	3	0	1	0,0	75,0	0,0	25,0
PATELLA SN tend.quadricipite EF	4	3	0	1	0	75,0	0,0	25,0	0,0
PATELLA SN tend.quatricipite OL	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
PATELLA DX tend.quatricipite R	6	0	3	0	3	0,0	50,0	0,0	50,0
PATELLA DX tend.quatricipite EF	6	2	1	3	0	33,3	16,7	50,0	0,0
PATELLA DX tend.quatricipite OL	6	6	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
TIBIA SN tend.quatricipite R	9	0	3	5	1	0,0	33,3	55,6	11,1
TIBIA SN tend.quatricipite EF	9	1	4	2	2	11,1	44,4	22,2	22,2
TIBIA SN tend.quadricipite OL	9	6	2	1	0	66,7	22,2	11,1	0,0
TIBIA DX tend.quadricipite R	7	0	1	4	2	0,0	14,3	57,1	28,6
TIBIA DX tend.quadricipite EF	7	0	2	4	1	0,0	28,6	57,1	14,3
TIBIA DX tend.quatricipite OL	7	2	2	2	1	28,6	28,6	28,6	14,3
TIBIA SN m.soleus R	21	0	7	8	6	0,0	33,3	38,1	28,6
TIBIA SN m.soleus EF	21	5	6	8	2	23,8	28,6	38,1	9,5
TIBIA SN m.soleus OL	21	15	2	2	2	71,4	9,5	9,5	9,5
TIBIA DX m.soleus R	18	0	11	4	3	0,0	61,1	22,2	16,7
TIBIA DX m.soleus EF	17	5	8	3	1	29,4	47,1	17,6	5,9
TIBIA DX m.soleus OL	17	14	1	0	2	82,4	5,9	0,0	11,8
CALCAGNO SN tend.Achille R	2	0	0	1	1	0,0	0,0	50,0	50,0
CALCAGNO SN tend.Achille EF	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
CALCAGNO SN tend. Achille OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CALCAGNO DX tend.Achille R	2	0	1	0	1	0,0	50,0	0,0	50,0
CALCAGNO DX tend.Achille EF	2	1	0	1	0	50,0	0,0	50,0	0,0
CALCAGNO DX tend.Achille OL	2	1	0	0	0	50,0	0,0	0,0	0,0

MASCHI	N	FREQUENZE ASSOLUTE				FREQUENZE PERCENTUALI			
		freq 0	freq 1	freq 2	freq 3	0 %	1 %	2 %	3 %
MARCATORE									
FRONTALE SN m.temporale R	5	0	1	0	4	0,0	20,0	0,0	80,0
FRONTALE SN m.temporale EF	5	1	3	1	0	20,0	60,0	20,0	0,0
FRONTALE SN m.temporale OL	5	5	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FRONTALE DX m.temporale R	7	0	2	0	5	0,0	28,6	0,0	71,4
FRONTALE DX m.temporale EF	7	1	6	0	0	14,3	85,7	0,0	0,0
FRONTALE DX m.temporale OL	7	7	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OCCIPITALE SN m.trapezio R	10	0	2	2	6	0,0	20,0	20,0	60,0
OCCIPITALE SN m.trapezio EF	10	5	1	3	1	50,0	10,0	30,0	10,0
OCCIPITALE SN m.trapezio OL	10	10	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OCCIPITALE DX m.trapezio R	10	0	2	1	7	0,0	20,0	10,0	70,0
OCCIPITALE DX m.trapezio EF	10	5	1	3	1	50,0	10,0	30,0	10,0
OCCIPITALE DX m.trapezio OL	10	10	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii R	5	0	2	1	2	0,0	40,0	20,0	40,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii EF	5	3	1	1	0	60,0	20,0	20,0	0,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii OL	5	3	0	2	0	60,0	0,0	40,0	0,0
SCAPOLA DX m.triceps brachii R	14	0	5	4	5	0,0	35,7	28,6	35,7
SCAPOLA DX m.triceps brachii EF	12	2	3	5	2	16,7	25,0	41,7	16,7
SCAPOLA DX m.triceps brachii OL	13	5	4	2	2	38,5	30,8	15,4	15,4
CLAVICOLA SN leg.costo-clavicolare R	15	0	2	9	4	0,0	13,3	60,0	26,7
CLAVICOLA SN leg.costo-clavicolare EF	15	7	5	2	1	46,7	33,3	13,3	6,7
CLAVICOLA SN leg.costo-clavicolare OL	15	4	5	1	5	26,7	33,3	6,7	33,3
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare R	12	0	4	4	4	0,0	33,3	33,3	33,3
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare EF	13	6	5	2	0	46,2	38,5	15,4	0,0
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare OL	13	5	2	2	4	38,5	15,4	15,4	30,8
CLAVICOLA SN leg.conoide R	14	1	6	4	3	7,1	42,9	28,6	21,4
CLAVICOLA SN leg.conoide EF	12	3	4	5	0	25,0	33,3	41,7	0,0
CLAVICOLA SN leg.conoide OL	13	5	4	2	2	38,5	30,8	15,4	15,4
CLAVICOLA DX leg.conoide R	16	0	8	4	4	0,0	50,0	25,0	25,0
CLAVICOLA DX leg.conoide EF	15	4	8	2	1	26,7	53,3	13,3	6,7
CLAVICOLA DX leg.conoide OL	14	8	2	3	1	57,1	14,3	21,4	7,1
CLAVICOLA SN leg.trapezoide R	12	0	3	5	4	0,0	25,0	41,7	33,3
CLAVICOLA SN leg.trapezoide EF	12	5	2	3	2	41,7	16,7	25,0	16,7
CLAVICOLA SN leg.trapezoide OL	12	7	3	2	0	58,3	25,0	16,7	0,0
CLAVICOLA DX leg.trapezoide R	13	0	7	5	1	0,0	53,8	38,5	7,7
CLAVICOLA DX leg.trapezoide EF	13	7	4	2	0	53,8	30,8	15,4	0,0
CLAVICOLA DX leg.trapezoide OL	13	8	4	1	0	61,5	30,8	7,7	0,0
CLAVICOLA SN m.pectoralis major R	14	0	9	1	4	0,0	64,3	7,1	28,6
CLAVICOLA SN m.pectoralis major EF	14	10	3	1	0	71,4	21,4	7,1	0,0
CLAVICOLA SN m.pectoralis major OL	14	14	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX m.pectoralis major R	13	0	6	5	2	0,0	46,2	38,5	15,4
CLAVICOLA DX m.pectoralis major EF	13	10	3	0	0	76,9	23,1	0,0	0,0
CLAVICOLA DX m.pectoralis major OL	13	13	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SX m.deltoideus R	18	0	4	9	5	0,0	22,2	50,0	27,8

CLAVICOLA SX m.deltoideus EF	17	3	7	6	1	17,6	41,2	35,3	5,9
CLAVICOLA SX m.deltoideus OL	17	4	5	5	3	23,5	29,4	29,4	17,6
CLAVICOLA DX m.deltoideus R	19	0	8	10	1	0,0	42,1	52,6	5,3
CLAVICOLA DX m.deltoideus EF	19	6	10	3	0	31,6	52,6	15,8	0,0
CLAVICOLA DX m.deltoideus OL	19	7	3	8	1	36,8	15,8	42,1	5,3
OMERO SN m.pectoralis major R	33	0	9	13	11	0,0	27,3	39,4	33,3
OMERO SN m.pectoralis major EF	33	9	15	7	2	27,3	45,5	21,2	6,1
OMERO SN m.pectoralis major OL	33	21	4	5	3	63,6	12,1	15,2	9,1
OMERO DX m.pectoralis major R	28	0	2	15	11	0,0	7,1	53,6	39,3
OMERO DX m.pectoralis major EF	27	9	8	7	3	33,3	29,6	25,9	11,1
OMERO DX m.pectoralis major OL	27	18	1	4	4	66,7	3,7	14,8	14,8
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major R	30	0	10	10	10	0,0	33,3	33,3	33,3
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major EF	31	9	14	7	1	29,0	45,2	22,6	3,2
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major OL	31	16	6	2	7	51,6	19,4	6,5	22,6
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major R	23	0	9	6	8	0,0	39,1	26,1	34,8
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major EF	24	11	7	3	3	45,8	29,2	12,5	12,5
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major OL	24	14	5	2	3	58,3	20,8	8,3	12,5
OMERO SN m.deltoideus R	34	0	19	7	8	0,0	55,9	20,6	23,5
OMERO SN m.deltoideus EF	34	15	11	5	3	44,1	32,4	14,7	8,8
OMERO SN m.deltoideus OL	34	26	4	3	1	76,5	11,8	8,8	2,9
OMERO DX m.deltoideus R	36	0	22	8	6	0,0	61,1	22,2	16,7
OMERO DX m.deltoideus EF	35	15	15	4	1	42,9	42,9	11,4	2,9
OMERO DX m.deltoideus OL	35	29	1	4	1	82,9	2,9	11,4	2,9
OMERO SN m.brachioradialis R	25	0	6	8	11	0,0	24,0	32,0	44,0
OMERO SN m.brachioradialis EF	25	5	7	12	1	20,0	28,0	48,0	4,0
OMERO SN m.brachioradialis OL	25	18	3	3	1	72,0	12,0	12,0	4,0
OMERO DX m.brachioradialis R	31	1	14	6	10	3,2	45,2	19,4	32,3
OMERO DX m.brachioradialis EF	31	8	11	10	2	25,8	35,5	32,3	6,5
OMERO DX m.brachioradialis OL	29	23	3	3	0	79,3	10,3	10,3	0,0
OMERO SN m.subscapularis R	3	0	2	0	1	0,0	66,7	0,0	33,3
OMERO SN m.subscapularis EF	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
OMERO SN m.subscapularis OL	2	1	0	1	0	50,0	0,0	50,0	0,0
OMERO DX m.subscapularis R	7	0	2	0	5	0,0	28,6	0,0	71,4
OMERO DX m.subscapularis EF	5	3	0	2	0	60,0	0,0	40,0	0,0
OMERO DX m.subscapularis OL	5	2	0	1	2	40,0	0,0	20,0	40,0
OMERO SN m.supra+infraspinus R	3	0	2	1	0	0,0	66,7	33,3	0,0
OMERO SN m.supra+infraspinus EF	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.supra+infraspinus OL	4	2	0	0	2	50,0	0,0	0,0	50,0
OMERO DX m.supra+infraspinus R	5	0	2	1	2	0,0	40,0	20,0	40,0
OMERO DX m.supra+infraspinus EF	5	3	1	0	1	60,0	20,0	0,0	20,0
OMERO DX m.supra+infraspinus OL	5	4	0	1	0	80,0	0,0	20,0	0,0
OMERO SN m.flessore comune R	5	0	4	0	1	0,0	80,0	0,0	20,0
OMERO SN m.flessore comune EF	5	4	1	0	0	80,0	20,0	0,0	0,0
OMERO SN m.flessore comune OL	5	4	0	0	1	80,0	0,0	0,0	20,0
OMERO DX m.flessore comune R	9	0	4	1	4	0,0	44,4	11,1	44,4

OMERO DX m.flessore comune EF	9	4	5	0	0	44,4	55,6	0,0	0,0
OMERO DX m.flessore comune OL	9	6	2	1	0	66,7	22,2	11,1	0,0
OMERO SN m.estensore comune R	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO SN m.estensore comune EF	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
OMERO SN m.estensore comune OL	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
OMERO DX m.estensore comune R	11	0	7	3	1	0,0	63,6	27,3	9,1
OMERO DX m.estensore comune EF	11	7	3	1	0	63,6	27,3	9,1	0,0
OMERO DX m.estensore comune OL	11	7	2	2	0	63,6	18,2	18,2	0,0
RADIO SN m.biceps brachii R	13	0	5	6	2	0,0	38,5	46,2	15,4
RADIO SN m.biceps brachii EF	13	6	3	4	0	46,2	23,1	30,8	0,0
RADIO SN m.biceps brachii OL	13	5	2	4	2	38,5	15,4	30,8	15,4
RADIO DX m. biceps brachii R	18	0	10	7	1	0,0	55,6	38,9	5,6
RADIO DX m.biceps brachii EF	18	6	3	8	1	33,3	16,7	44,4	5,6
RADIO DX m.biceps brachii OL	18	9	2	2	5	50,0	11,1	11,1	27,8
RADIO SN m.pronator teres R	19	0	11	2	6	0,0	57,9	10,5	31,6
RADIO SN m.pronator teres EF	19	12	6	0	1	63,2	31,6	0,0	5,3
RADIO SN m.pronator teres OL	19	16	1	2	0	84,2	5,3	10,5	0,0
RADIO DX m.pronator teres R	23	0	15	2	6	0,0	65,2	8,7	26,1
RADIO DX m.pronator teres EF	23	15	7	1	0	65,2	30,4	4,3	0,0
RADIO DX m.pronator teres OL	24	23	1	0	0	95,8	4,2	0,0	0,0
RADIO SN membrana interossea R	22	0	14	7	1	0,0	63,6	31,8	4,5
RADIO SN membrana interossea EF	22	14	7	1	0	63,6	31,8	4,5	0,0
RADIO SN membrana interossea OL	22	19	2	1	0	86,4	9,1	4,5	0,0
RADIO DX membrana interossea R	27	0	18	7	2	0,0	66,7	25,9	7,4
RADIO DX membrana interossea EF	27	18	7	2	0	66,7	25,9	7,4	0,0
RADIO DX membrana interossea OL	27	27	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
ULNA SN m.triceps brachii R	7	0	3	1	3	0,0	42,9	14,3	42,9
ULNA SN m.triceps brachii EF	7	2	4	0	1	28,6	57,1	0,0	14,3
ULNA SN m.triceps brachii OL	7	5	1	1	0	71,4	14,3	14,3	0,0
ULNA DX m.triceps brachii R	18	0	6	3	9	0,0	33,3	16,7	50,0
ULNA DX m.triceps brachii EF	18	6	8	2	2	33,3	44,4	11,1	11,1
ULNA DX m.triceps brachii OL	17	15	2	0	0	88,2	11,8	0,0	0,0
ULNA SN m.brachialis R	19	0	6	11	2	0,0	31,6	57,9	10,5
ULNA SN m.brachialis EF	19	1	11	7	0	5,3	57,9	36,8	0,0
ULNA SN m.brachialis OL	19	14	3	1	1	73,7	15,8	5,3	5,3
ULNA DX m.brachialis R	24	0	11	7	6	0,0	45,8	29,2	25,0
ULNA DX m.brachialis EF	24	5	12	7	0	20,8	50,0	29,2	0,0
ULNA DX m.brachialis OL	24	19	3	1	1	79,2	12,5	4,2	4,2
ULNA SN m.supinator R	19	0	12	1	6	0,0	63,2	5,3	31,6
ULNA SN m.supinator EF	19	3	8	6	2	15,8	42,1	31,6	10,5
ULNA SN m.supinator OL	19	7	6	5	1	36,8	31,6	26,3	5,3
ULNA DX m.supinator R	24	0	9	5	10	0,0	37,5	20,8	41,7
ULNA DX m.supinator EF	24	3	7	9	5	12,5	29,2	37,5	20,8
ULNA DX m.supinator OL	24	15	6	1	2	62,5	25,0	4,2	8,3
FALANGI MANO SN m.flessori R	0	0	0	0	0				

FALANGI MANO SN m.flessori EF	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO SN m.flessori OL	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori R	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori EF	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori OL	0	0	0	0	0				
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimembr R	4	0	0	2	2	0,0	0,0	50,0	50,0
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimebr EF	4	0	2	1	1	0,0	50,0	25,0	25,0
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimemb OL	4	2	0	1	1	50,0	0,0	25,0	25,0
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimembr R	7	0	3	0	4	0,0	42,9	0,0	57,1
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb EF	7	2	2	3	0	28,6	28,6	42,9	0,0
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb OL	7	3	2	2	0	42,9	28,6	28,6	0,0
FEMORE SN m.gluteus maximus R	51	0	20	17	14	0,0	39,2	33,3	27,5
FEMORE SN m.gluteus maximus EF	51	8	13	15	15	15,7	25,5	29,4	29,4
FEMORE SN m.gluteus maximus OL	51	15	8	13	15	29,4	15,7	25,5	29,4
FEMORE DX m.gluteus maximus R	50	0	20	11	19	0,0	40,0	22,0	38,0
FEMORE DX m.gluteus maximus EF	50	7	8	19	16	14,0	16,0	38,0	32,0
FEMORE DX m.gluteus maximus OL	50	14	6	20	10	28,0	12,0	40,0	20,0
FEMORE SN m.ilioipoas R	30	0	15	7	8	0,0	50,0	23,3	26,7
FEMORE SN m.ilioipoas EF	31	6	15	3	7	19,4	48,4	9,7	22,6
FEMORE SN m.ilioipoas OL	28	20	4	3	1	71,4	14,3	10,7	3,6
FEMORE DX m.ilioipoas R	32	0	14	4	14	0,0	43,8	12,5	43,8
FEMORE DX m.ilioipoas EF	32	3	14	9	6	9,4	43,8	28,1	18,8
FEMORE DX m.ilioipoas OL	32	23	5	2	2	71,9	15,6	6,3	6,3
FEMORE SN m.vastus medialis R	46	0	40	4	2	0,0	87,0	8,7	4,3
FEMORE SN m.vastus medialis EF	46	22	20	3	1	47,8	43,5	6,5	2,2
FEMORE SN m.vastus medialis OL	46	41	5	0	0	89,1	10,9	0,0	0,0
FEMORE DX m.vastus medialis R	46	0	37	8	1	0,0	80,4	17,4	2,2
FEMORE DX m.vastus medialis EF	46	22	22	2	0	47,8	47,8	4,3	0,0
FEMORE DX m.vastus medialis OL	46	40	5	1	0	87,0	10,9	2,2	0,0
FEMORE SN m.otturatore ext R	12	0	6	3	3	0,0	50,0	25,0	25,0
FEMORE SN m.otturatore ext EF	12	3	5	2	2	25,0	41,7	16,7	16,7
FEMORE SN m.otturatore ext OL	12	10	1	1	0	83,3	8,3	8,3	0,0
FEMORE DX m.otturatore ext R	14	0	9	3	2	0,0	64,3	21,4	14,3
FEMORE DX m.otturatore ext EF	14	7	4	2	1	50,0	28,6	14,3	7,1
FEMORE DX m.otturatore ext.OL	14	12	2	0	0	85,7	14,3	0,0	0,0
FEMORE SN otturatore int. R	9	0	5	0	4	0,0	55,6	0,0	44,4
FEMORE SN otturatore int. EF	9	6	0	3	0	66,7	0,0	33,3	0,0
FEMORE SN otturatore int.OL	9	9	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX otturatore int. R	11	0	9	0	2	0,0	81,8	0,0	18,2
FEMORE DX otturatore int EF	11	7	2	2	0	63,6	18,2	18,2	0,0
FEMORE DX otturatore int OL	11	11	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus medius R	12	0	2	2	8	0,0	16,7	16,7	66,7
FEMORE SN m.gluteus medius EF	12	3	6	2	1	25,0	50,0	16,7	8,3

FEMORE SN m.gluteus medius OL	12	8	2	0	2	66,7	16,7	0,0	16,7
FEMORE DX m.gluteus medius R	14	0	5	2	7	0,0	35,7	14,3	50,0
FEMORE DX m.gluteus medius EF	13	5	4	2	2	38,5	30,8	15,4	15,4
FEMORE DX m.gluteus medius OL	14	7	1	3	3	50,0	7,1	21,4	21,4
FEMORE SN m.gluteus minimus R	14	0	5	3	6	0,0	35,7	21,4	42,9
FEMORE SN m.gluteus minimus EF	14	5	5	4	0	35,7	35,7	28,6	0,0
FEMORE SN m.gluteus minimus OL	14	8	1	3	2	57,1	7,1	21,4	14,3
FEMORE DX m.gluteus minimus R	15	0	6	4	5	0,0	40,0	26,7	33,3
FEMORE DX m.gluteus minimus EF	15	5	9	1	0	33,3	60,0	6,7	0,0
FEMORE DX m.gluteus minimus OL	14	9	3	2	0	64,3	21,4	14,3	0,0
FEMORE SN leg.ilio-femorale R	22	0	5	10	7	0,0	22,7	45,5	31,8
FEMORE SN leg.ilio-femorale EF	22	1	7	11	3	4,5	31,8	50,0	13,6
FEMORE SN leg.ilio-femorale OL	22	7	5	6	4	31,8	22,7	27,3	18,2
FEMORE DX leg.ilio-femorale R	26	0	15	7	4	0,0	57,7	26,9	15,4
FEMORE DX leg.ilio-femorale EF	26	2	16	6	2	7,7	61,5	23,1	7,7
FEMORE DX leg.ilio-femorale OL	26	15	4	5	2	57,7	15,4	19,2	7,7
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM R	13	0	4	3	6	0,0	30,8	23,1	46,2
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM EF	13	1	7	3	2	7,7	53,8	23,1	15,4
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM OL	12	9	0	1	2	75,0	0,0	8,3	16,7
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCM R	16	0	5	2	9	0,0	31,3	12,5	56,3
FEMORE DX gastrocnemio TSCM EF	16	1	7	4	4	6,3	43,8	25,0	25,0
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCM OL	16	8	3	2	3	50,0	18,8	12,5	18,8
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL OL	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL OL	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN fovea capitis R	18	0	8	4	6	0,0	44,4	22,2	33,3
FEMORE SN fovea capitis EF	16	6	6	2	2	37,5	37,5	12,5	12,5
FEMORE SN fovea capitis OL	16	6	3	5	2	37,5	18,8	31,3	12,5
FEMORE DX fovea capitis R	20	0	6	7	7	0,0	30,0	35,0	35,0
FEMORE DX fovea capitis EF	20	5	3	11	1	25,0	15,0	55,0	5,0
FEMORE DX fovea capitis OL	20	5	5	7	3	25,0	25,0	35,0	15,0
FEMORE SN leg.crociato ant R	7	0	5	2	0	0,0	71,4	28,6	0,0
FEMORE SN leg.crociato ant EF	7	5	2	0	0	71,4	28,6	0,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato ant OL	7	5	1	0	1	71,4	14,3	0,0	14,3
FEMORE DX leg.crociato ant R	9	0	4	2	3	0,0	44,4	22,2	33,3
FEMORE DX leg.crociato ant EF	9	4	4	1	0	44,4	44,4	11,1	0,0
FEMORE DX leg.crociato ant OL	9	6	0	2	1	66,7	0,0	22,2	11,1
FEMORE SN leg.crociato post R	10	0	7	1	2	0,0	70,0	10,0	20,0
FEMORE SN leg.crociato post EF	10	7	2	1	0	70,0	20,0	10,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato post OL	10	7	2	0	1	70,0	20,0	0,0	10,0
FEMORE DX leg.crociato post R	8	0	7	1	0	0,0	87,5	12,5	0,0
FEMORE DX leg.crociato post EF	8	6	1	1	0	75,0	12,5	12,5	0,0

FEMORE DX leg.crociato post OL	8	5	2	1	0	62,5	25,0	12,5	0,0
PATELLA SN tend. quatricipite R	4	0	3	0	1	0,0	75,0	0,0	25,0
PATELLA SN tend.quadricipite EF	4	3	0	1	0	75,0	0,0	25,0	0,0
PATELLA SN tend.quatricipite OL	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
PATELLA DX tend.quatricipite R	6	0	3	0	3	0,0	50,0	0,0	50,0
PATELLA DX tend.quatricipite EF	6	2	1	3	0	33,3	16,7	50,0	0,0
PATELLA DX tend.quatricipite OL	6	6	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
TIBIA SN tend.quatricipite R	9	0	3	5	1	0,0	33,3	55,6	11,1
TIBIA SN tend.quatricipite EF	9	1	4	2	2	11,1	44,4	22,2	22,2
TIBIA SN tend.quadricipite OL	9	6	2	1	0	66,7	22,2	11,1	0,0
TIBIA DX tend.quadricipite R	7	0	1	4	2	0,0	14,3	57,1	28,6
TIBIA DX tend.quadricipite EF	7	0	2	4	1	0,0	28,6	57,1	14,3
TIBIA DX tend.quatricipite OL	7	2	2	2	1	28,6	28,6	28,6	14,3
TIBIA SN m.soleus R	21	0	7	8	6	0,0	33,3	38,1	28,6
TIBIA SN m.soleus EF	21	5	6	8	2	23,8	28,6	38,1	9,5
TIBIA SN m.soleus OL	21	15	2	2	2	71,4	9,5	9,5	9,5
TIBIA DX m.soleus R	18	0	11	4	3	0,0	61,1	22,2	16,7
TIBIA DX m.soleus EF	17	5	8	3	1	29,4	47,1	17,6	5,9
TIBIA DX m.soleus OL	17	14	1	0	2	82,4	5,9	0,0	11,8
CALCAGNO SN tend.Achille R	2	0	0	1	1	0,0	0,0	50,0	50,0
CALCAGNO SN tend.Achille EF	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
CALCAGNO SN tend. Achille OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CALCAGNO DX tend.Achille R	2	0	1	0	1	0,0	50,0	0,0	50,0
CALCAGNO DX tend.Achille EF	2	1	0	1	0	50,0	0,0	50,0	0,0
CALCAGNO DX tend.Achille OL	2	1	0	0	0	50,0	0,0	0,0	0,0

FEMMINE	N	FREQUENZE ASSOLUTE				FREQUENZE PERCENTUALI			
		freq 0	freq 1	freq 2	freq 3	0 %	1 %	2 %	3 %
MARCATORE									
FRONTALE SN m.temporale R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
FRONTALE SN m.temporale EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FRONTALE SN m.temporale OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FRONTALE DX m.temporale R	2	0	0	0	2	0,0	0,0	0,0	100,0
FRONTALE DX m.temporale EF	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FRONTALE DX m.temporale OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OCCIPITALE SN m.trapezio R	6	0	1	1	4	0,0	16,7	16,7	66,7
OCCIPITALE SN m.trapezio EF	6	3	1	2	0	50,0	16,7	33,3	0,0
OCCIPITALE SN m.trapezio OL	6	6	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OCCIPITALE DX m.trapezio R	6	0	1	0	5	0,0	16,7	0,0	83,3
OCCIPITALE DX m.trapezio EF	6	3	1	2	0	50,0	16,7	33,3	0,0
OCCIPITALE DX m.trapezio OL	6	6	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii R	3	0	1	1	1	0,0	33,3	33,3	33,3
SCAPOLA SN m.triceps brachii EF	3	1	1	1	0	33,3	33,3	33,3	0,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii OL	3	1	0	2	0	33,3	0,0	66,7	0,0
SCAPOLA DX m.triceps brachii R	3	0	1	2	0	0,0	33,3	66,7	0,0
SCAPOLA DX m. triceps brachii EF	3	0	1	2	0	0,0	33,3	66,7	0,0
SCAPOLA DX m.triceps brachii OL	3	1	1	1	0	33,3	33,3	33,3	0,0
CLAVICOLA SN leg.costo-clavicolare R	4	0	0	3	1	0,0	0,0	75,0	25,0
CLAVICOLA SN leg. costo-clavicolare EF	4	1	3	0	0	25,0	75,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.costo-clavicolare OL	4	2	1	0	1	50,0	25,0	0,0	25,0
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare R	4	0	1	3	0	0,0	25,0	75,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare EF	4	2	1	1	0	50,0	25,0	25,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare OL	4	2	2	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.conoide R	4	0	2	2	0	0,0	50,0	50,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.conoide EF	4	1	1	2	0	25,0	25,0	50,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.conoide OL	4	1	2	1	0	25,0	50,0	25,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.conoide R	6	0	4	1	1	0,0	66,7	16,7	16,7
CLAVICOLA DX leg.conoide EF	5	2	3	0	0	40,0	60,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.conoide OL	5	4	1	0	0	80,0	20,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.trapezoide R	3	0	0	1	2	0,0	0,0	33,3	66,7
CLAVICOLA SN leg. trapezoide EF	3	0	1	1	1	0,0	33,3	33,3	33,3
CLAVICOLA SN leg.trapezoide OL	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.trapezoide R	3	0	1	2	0	0,0	33,3	66,7	0,0
CLAVICOLA DX leg.trapezoide EF	3	1	2	0	0	33,3	66,7	0,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.trapezoide OL	3	1	2	0	0	33,3	66,7	0,0	0,0
CLAVICOLA SN m. pectoralis major R	4	0	2	0	2	0,0	50,0	0,0	50,0
CLAVICOLA SN m.pectoralis major EF	4	3	0	1	0	75,0	0,0	25,0	0,0
CLAVICOLA SN m.pectoralis major OL	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX m.pectoralis major R	4	0	2	2	0	0,0	50,0	50,0	0,0
CLAVICOLA DX m.pectoralis major EF	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX m.pectoralis major OL	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SX m.deltoides R	5	0	0	4	1	0,0	0,0	80,0	20,0

CLAVICOLA SX m.deltoideus EF	5	1	3	1	0	20,0	60,0	20,0	0,0
CLAVICOLA SX m.deltoideus OL	5	0	2	0	3	0,0	40,0	0,0	60,0
CLAVICOLA DX m.deltoideus R	6	0	2	4	0	0,0	33,3	66,7	0,0
CLAVICOLA DX m.deltoideus EF	6	2	3	1	0	33,3	50,0	16,7	0,0
CLAVICOLA DX m.deltoideus OL	6	1	2	2	1	16,7	33,3	33,3	16,7
OMERO SN m.pectoralis major R	11	0	2	4	5	0,0	18,2	36,4	45,5
OMERO SN m.pectoralis major EF	11	2	5	3	1	18,2	45,5	27,3	9,1
OMERO SN m.pectoralis major OL	11	8	1	0	2	72,7	9,1	0,0	18,2
OMERO DX m.pectoralis major R	8	0	1	5	2	0,0	12,5	62,5	25,0
OMERO DX m.pectoralis major EF	7	2	2	3	0	28,6	28,6	42,9	0,0
OMERO DX m.pectoralis major OL	7	5	1	0	1	71,4	14,3	0,0	14,3
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major R	10	0	6	3	1	0,0	60,0	30,0	10,0
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major EF	10	2	6	2	0	20,0	60,0	20,0	0,0
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major OL	10	7	2	0	1	70,0	20,0	0,0	10,0
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major R	7	0	5	1	1	0,0	71,4	14,3	14,3
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major EF	7	3	3	0	1	42,9	42,9	0,0	14,3
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major OL	7	5	1	1	0	71,4	14,3	14,3	0,0
OMERO SN m.deltoideus R	13	0	9	2	2	0,0	69,2	15,4	15,4
OMERO SN m.deltoideus EF	13	6	5	1	1	46,2	38,5	7,7	7,7
OMERO SN m.deltoideus OL	13	10	1	1	1	76,9	7,7	7,7	7,7
OMERO DX m.deltoideus R	10	0	7	3	0	0,0	70,0	30,0	0,0
OMERO DX m.deltoideus EF	10	5	5	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
OMERO DX m.deltoideus OL	10	9	0	1	0	90,0	0,0	10,0	0,0
OMERO SN m.brachioradialis R	12	0	2	4	6	0,0	16,7	33,3	50,0
OMERO SN m.brachioradialis EF	12	2	3	6	1	16,7	25,0	50,0	8,3
OMERO SN m.brachioradialis OL	12	9	2	0	1	75,0	16,7	0,0	8,3
OMERO DX m.brachioradialis R	10	0	4	4	2	0,0	40,0	40,0	20,0
OMERO DX m.brachioradialis EF	10	2	3	4	1	20,0	30,0	40,0	10,0
OMERO DX m.brachioradialis OL	10	6	3	1	0	60,0	30,0	10,0	0,0
OMERO SN m.subscapularis R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO SN m.subscapularis EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO SN m.subscapularis OL	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
OMERO DX m.subscapularis R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO DX m.subscapularis EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO DX m.subscapularis OL	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
OMERO SN m.supra+infraspinatus R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO SN m.supra+infraspinatus EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.supra+infraspinatus OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO DX m.supra+infraspinatus R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO DX m.supra+infraspinatus EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO DX m.supra+infraspinatus OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.flessore comune R	3	0	3	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO SN m.flessore comune EF	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.flessore comune OL	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO DX m.flessore comune R	4	0	0	1	3	0,0	0,0	25,0	75,0

OMERO DX m.flessore comune EF	4	0	4	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO DX m.flessore comune OL	4	3	1	0	0	75,0	25,0	0,0	0,0
OMERO SN m.estensore comune R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO SN m.estensore comune EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.estensore comune OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO DX m.estensore comune R	4	0	3	0	1	0,0	75,0	0,0	25,0
OMERO DX m.estensore comune EF	4	3	0	1	0	75,0	0,0	25,0	0,0
OMERO DX m.estensore comune OL	4	2	0	2	0	50,0	0,0	50,0	0,0
RADIO SN m.biceps brachii R	7	0	4	3	0	0,0	57,1	42,9	0,0
RADIO SN m.biceps brachii EF	7	4	1	2	0	57,1	14,3	28,6	0,0
RADIO SN m.biceps brachii OL	7	4	1	1	1	57,1	14,3	14,3	14,3
RADIO DX m. biceps brachii R	8	0	3	5	0	0,0	37,5	62,5	0,0
RADIO DX m.biceps brachii EF	8	3	1	3	1	37,5	12,5	37,5	12,5
RADIO DX m.biceps brachii OL	8	3	1	1	3	37,5	12,5	12,5	37,5
RADIO SN m.pronator teres R	8	0	5	1	2	0,0	62,5	12,5	25,0
RADIO SN m.pronator teres EF	8	5	3	0	0	62,5	37,5	0,0	0,0
RADIO SN m.pronator teres OL	8	7	0	1	0	87,5	0,0	12,5	0,0
RADIO DX m.pronator teres R	8	0	6	1	1	0,0	75,0	12,5	12,5
RADIO DX m.pronator teres EF	8	6	2	0	0	75,0	25,0	0,0	0,0
RADIO DX m.pronator teres OL	8	7	1	0	0	87,5	12,5	0,0	0,0
RADIO SN membrana interossea R	10	0	8	2	0	0,0	80,0	20,0	0,0
RADIO SN membrana interossea EF	10	8	2	0	0	80,0	20,0	0,0	0,0
RADIO SN membrana interossea OL	10	10	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
RADIO DX membrana interossea R	11	0	9	2	0	0,0	81,8	18,2	0,0
RADIO DX membrana interossea EF	11	8	3	0	0	72,7	27,3	0,0	0,0
RADIO DX membrana interossea OL	11	11	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
ULNA SN m.triceps brachii R	3	0	2	0	1	0,0	66,7	0,0	33,3
ULNA SN m.triceps brachii EF	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
ULNA SN m.triceps brachii OL	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
ULNA DX m.triceps brachii R	5	0	3	1	1	0,0	60,0	20,0	20,0
ULNA DX m.triceps brachii EF	5	2	3	0	0	40,0	60,0	0,0	0,0
ULNA DX m.triceps brachii OL	5	4	1	0	0	80,0	20,0	0,0	0,0
ULNA SN m.brachialis R	8	0	3	5	0	0,0	37,5	62,5	0,0
ULNA SN m.brachialis EF	8	1	5	2	0	12,5	62,5	25,0	0,0
ULNA SN m.brachialis OL	8	7	1	0	0	87,5	12,5	0,0	0,0
ULNA DX m.brachialis R	8	0	3	5	0	0,0	37,5	62,5	0,0
ULNA DX m.brachialis EF	8	1	6	1	0	12,5	75,0	12,5	0,0
ULNA DX m.brachialis OL	8	7	1	0	0	87,5	12,5	0,0	0,0
ULNA SN m.supinator R	8	0	5	1	2	0,0	62,5	12,5	25,0
ULNA SN m.supinator EF	8	2	1	4	1	25,0	12,5	50,0	12,5
ULNA SN m.supinator OL	8	3	2	3	0	37,5	25,0	37,5	0,0
ULNA DX m.supinator R	8	0	4	1	3	0,0	50,0	12,5	37,5
ULNA DX m.supinator EF	8	2	3	2	1	25,0	37,5	25,0	12,5
ULNA DX m.supinator OL	8	4	3	0	1	50,0	37,5	0,0	12,5
FALANGI MANO SN m.flessori R	0	0	0	0	0				

FALANGI MANO SN m.flessori EF	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO SN m.flessori OL	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori R	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori EF	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori OL	0	0	0	0	0				
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimembr R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimebr EF	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimemb OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb R	2	0	1	0	1	0,0	50,0	0,0	50,0
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb EF	2	1	0	1	0	50,0	0,0	50,0	0,0
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb OL	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus maximus R	15	0	8	6	1	0,0	53,3	40,0	6,7
FEMORE SN m.gluteus maximus EF	15	0	10	3	2	0,0	66,7	20,0	13,3
FEMORE SN m.gluteus maximus OL	15	5	3	5	2	33,3	20,0	33,3	13,3
FEMORE DX m.gluteus maximus R	13	0	8	0	5	0,0	61,5	0,0	38,5
FEMORE DX m.gluteus maximus EF	13	2	3	6	2	15,4	23,1	46,2	15,4
FEMORE DX m.gluteus maximus OL	13	2	4	7	0	15,4	30,8	53,8	0,0
FEMORE SN m.ilioipoas R	10	0	6	4	0	0,0	60,0	40,0	0,0
FEMORE SN m.ilioipoas EF	10	3	6	1	0	30,0	60,0	10,0	0,0
FEMORE SN m.ilioipoas OL	10	7	1	2	0	70,0	10,0	20,0	0,0
FEMORE DX m.ilioipoas R	9	0	7	2	0	0,0	77,8	22,2	0,0
FEMORE DX m.ilioipoas EF	9	0	8	1	0	0,0	88,9	11,1	0,0
FEMORE DX m.ilioipoas OL	9	6	3	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
FEMORE SN m.vastus medialis R	15	0	12	2	1	0,0	80,0	13,3	6,7
FEMORE SN m.vastus medialis EF	15	5	9	1	0	33,3	60,0	6,7	0,0
FEMORE SN m.vastus medialis OL	15	13	2	0	0	86,7	13,3	0,0	0,0
FEMORE DX m.vastus medialis R	13	0	10	2	1	0,0	76,9	15,4	7,7
FEMORE DX m.vastus medialis EF	13	5	7	1	0	38,5	53,8	7,7	0,0
FEMORE DX m.vastus medialis OL	13	12	1	0	0	92,3	7,7	0,0	0,0
FEMORE SN m.otturatore ext R	5	0	3	2	0	0,0	60,0	40,0	0,0
FEMORE SN m.otturatore ext EF	5	1	3	1	0	20,0	60,0	20,0	0,0
FEMORE SN m.otturatore ext OL	5	4	0	1	0	80,0	0,0	20,0	0,0
FEMORE DX m.otturatore ext R	5	0	3	1	1	0,0	60,0	20,0	20,0
FEMORE DX m.otturatore ext EF	5	2	2	1	0	40,0	40,0	20,0	0,0
FEMORE DX m.otturatore ext.OL	5	4	1	0	0	80,0	20,0	0,0	0,0
FEMORE SN otturatore int. R	3	0	3	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN otturatore int. EF	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN otturatore int.OL	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX otturatore int. R	2	0	1	0	1	0,0	50,0	0,0	50,0
FEMORE DX otturatore int EF	2	1	0	1	0	50,0	0,0	50,0	0,0
FEMORE DX otturatore int OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus medius R	4	0	1	1	2	0,0	25,0	25,0	50,0
FEMORE SN m.gluteus medius EF	4	2	1	1	0	50,0	25,0	25,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus medius OL	4	3	0	0	1	75,0	0,0	0,0	25,0
FEMORE DX m.gluteus medius R	3	0	1	1	1	0,0	33,3	33,3	33,3

FEMORE DX m.gluteus medius EF	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gluteus medius OL	3	1	1	0	1	33,3	33,3	0,0	33,3
FEMORE SN m.gluteus minimus R	4	0	1	2	1	0,0	25,0	50,0	25,0
FEMORE SN m.gluteus minimus EF	4	1	2	1	0	25,0	50,0	25,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus minimus OL	4	3	0	0	1	75,0	0,0	0,0	25,0
FEMORE DX m.gluteus minimus R	3	0	1	2	0	0,0	33,3	66,7	0,0
FEMORE DX m.gluteus minimus EF	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
FEMORE DX m.gluteus minimus OL	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
FEMORE SN leg.ilio-femorale R	7	0	3	3	1	0,0	42,9	42,9	14,3
FEMORE SN leg.ilio-femorale EF	7	0	4	3	0	0,0	57,1	42,9	0,0
FEMORE SN leg.ilio-femorale OL	7	5	0	1	1	71,4	0,0	14,3	14,3
FEMORE DX leg.ilio-femorale R	7	0	6	0	1	0,0	85,7	0,0	14,3
FEMORE DX leg.ilio-femorale EF	7	0	4	3	0	0,0	57,1	42,9	0,0
FEMORE DX leg.ilio-femorale OL	7	4	1	2	0	57,1	14,3	28,6	0,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM R	3	0	1	0	2	0,0	33,3	0,0	66,7
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM EF	3	0	1	2	0	0,0	33,3	66,7	0,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCM R	3	0	1	1	1	0,0	33,3	33,3	33,3
FEMORE DX gastrocnemio TSCM EF	3	0	2	0	1	0,0	66,7	0,0	33,3
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCM OL	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL R	0	0	0	0	0				
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL EF	0	0	0	0	0				
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL OL	0	0	0	0	0				
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL R	0	0	0	0	0				
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL EF	0	0	0	0	0				
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL OL	0	0	0	0	0				
FEMORE SN fovea capitis R	6	0	3	1	2	0,0	50,0	16,7	33,3
FEMORE SN fovea capitis EF	5	2	2	0	1	40,0	40,0	0,0	20,0
FEMORE SN fovea capitis OL	5	2	0	1	2	40,0	0,0	20,0	40,0
FEMORE DX fovea capitis R	7	0	2	2	3	0,0	28,6	28,6	42,9
FEMORE DX fovea capitis EF	7	1	1	4	1	14,3	14,3	57,1	14,3
FEMORE DX fovea capitis OL	7	1	1	3	2	14,3	14,3	42,9	28,6
FEMORE SN leg.crociato ant R	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato ant EF	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato ant OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato ant R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato ant EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato ant OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato post R	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato post EF	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato post OL	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato post R	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato post EF	2	1	0	1	0	50,0	0,0	50,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato post OL	2	1	0	1	0	50,0	0,0	50,0	0,0
PATELLA SN tend. quatricipite R	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0

PATELLA SN tend.quadricipite EF	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
PATELLA SN tend.quatricipite OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
PATELLA DX tend.quatricipite R	2	0	1	0	1	0,0	50,0	0,0	50,0
PATELLA DX tend.quatricipite EF	2	1	0	1	0	50,0	0,0	50,0	0,0
PATELLA DX tend.quatricipite OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
TIBIA SN tend.quatricipite R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
TIBIA SN tend.quatricipite EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
TIBIA SN tend.quadricipite OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
TIBIA DX tend.quadricipite R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
TIBIA DX tend.quadricipite EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
TIBIA DX tend.quatricipite OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
TIBIA SN m.soleus R	4	0	3	1	0	0,0	75,0	25,0	0,0
TIBIA SN m.soleus EF	4	2	0	2	0	50,0	0,0	50,0	0,0
TIBIA SN m.soleus OL	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
TIBIA DX m.soleus R	4	0	4	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
TIBIA DX m.soleus EF	4	2	2	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
TIBIA DX m.soleus OL	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CALCAGNO SN tend.Achille R	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
CALCAGNO SN tend.Achille EF	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
CALCAGNO SN tend. Achille OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CALCAGNO DX tend.Achille R	0	0	0	0	0				
CALCAGNO DX tend.Achille EF	0	0	0	0	0				
CALCAGNO DX tend.Achille OL	0	0	0	0	0				

MASCHI GIOVANI (20-34 anni)	N	FREQUENZE ASSOLUTE				FREQUENZE PERCENTUALI			
		freq 0	freq 1	freq 2	freq 3	0 %	1 %	2 %	3 %
MARCATORE									
FRONTALE SN m.temporale R	0	0	0	0	0				
FRONTALE SN m.temporale EF	0	0	0	0	0				
FRONTALE SN m.temporale OL	0	0	0	0	0				
FRONTALE DX m.temporale R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FRONTALE DX m.temporale EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FRONTALE DX m.temporale OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OCCIPITALE SN m.trapezio R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OCCIPITALE SN m.trapezio EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OCCIPITALE SN m.trapezio OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OCCIPITALE DX m.trapezio R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OCCIPITALE DX m.trapezio EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OCCIPITALE DX m.trapezio OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
SCAPOLA DX m.triceps brachii R	5	0	2	1	2	0,0	40,0	20,0	40,0
SCAPOLA DX m. triceps brachii EF	5	2	1	1	1	40,0	20,0	20,0	20,0
SCAPOLA DX m.triceps brachii OL	5	4	1	0	0	80,0	20,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.costo-clavicolare R	4	0	1	3	0	0,0	25,0	75,0	0,0
CLAVICOLA SN leg. costo-clavicolare EF	4	2	1	0	1	50,0	25,0	0,0	25,0
CLAVICOLA SN leg.costo-clavicolare OL	4	1	2	0	1	25,0	50,0	0,0	25,0
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare R	5	0	1	1	3	0,0	20,0	20,0	60,0
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare EF	6	2	3	1	0	33,3	50,0	16,7	0,0
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare OL	6	1	0	2	3	16,7	0,0	33,3	50,0
CLAVICOLA SN leg.conoide R	5	1	3	1	0	20,0	60,0	20,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.conoide EF	4	1	3	0	0	25,0	75,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.conoide OL	4	3	0	1	0	75,0	0,0	25,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.conoide R	6	0	3	2	1	0,0	50,0	33,3	16,7
CLAVICOLA DX leg.conoide EF	6	2	2	1	1	33,3	33,3	16,7	16,7
CLAVICOLA DX leg.conoide OL	5	4	0	1	0	80,0	0,0	20,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.trapezoide R	5	0	2	2	1	0,0	40,0	40,0	20,0
CLAVICOLA SN leg. trapezoide EF	5	3	1	1	0	60,0	20,0	20,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.trapezoide OL	5	3	2	0	0	60,0	40,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.trapezoide R	6	0	4	1	1	0,0	66,7	16,7	16,7
CLAVICOLA DX leg.trapezoide EF	6	5	0	1	0	83,3	0,0	16,7	0,0
CLAVICOLA DX leg.trapezoide OL	6	5	1	0	0	83,3	16,7	0,0	0,0
CLAVICOLA SN m. pectoralis major R	5	0	5	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SN m.pectoralis major EF	5	3	2	0	0	60,0	40,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SN m.pectoralis major OL	5	5	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX m.pectoralis major R	5	0	3	1	1	0,0	60,0	20,0	20,0
CLAVICOLA DX m.pectoralis major EF	5	4	1	0	0	80,0	20,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX m.pectoralis major OL	5	5	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SX m.deltoides R	6	0	2	2	2	0,0	33,3	33,3	33,3

CLAVICOLA SX m.deltoideus EF	6	2	1	2	1	33,3	16,7	33,3	16,7
CLAVICOLA SX m.deltoideus OL	6	2	2	2	0	33,3	33,3	33,3	0,0
CLAVICOLA DX m.deltoideus R	7	0	4	2	1	0,0	57,1	28,6	14,3
CLAVICOLA DX m.deltoideus EF	7	4	2	1	0	57,1	28,6	14,3	0,0
CLAVICOLA DX m.deltoideus OL	7	4	1	2	0	57,1	14,3	28,6	0,0
OMERO SN m.pectoralis major R	9	0	4	5	0	0,0	44,4	55,6	0,0
OMERO SN m.pectoralis major EF	9	5	4	0	0	55,6	44,4	0,0	0,0
OMERO SN m.pectoralis major OL	9	6	2	0	1	66,7	22,2	0,0	11,1
OMERO DX m.pectoralis major R	8	0	1	3	4	0,0	12,5	37,5	50,0
OMERO DX m.pectoralis major EF	8	3	3	2	0	37,5	37,5	25,0	0,0
OMERO DX m.pectoralis major OL	8	5	0	1	2	62,5	0,0	12,5	25,0
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major R	7	0	3	3	1	0,0	42,9	42,9	14,3
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major EF	8	5	3	0	0	62,5	37,5	0,0	0,0
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major OL	8	2	3	0	3	25,0	37,5	0,0	37,5
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major R	7	0	2	1	4	0,0	28,6	14,3	57,1
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major EF	8	5	2	0	1	62,5	25,0	0,0	12,5
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major OL	8	3	2	0	3	37,5	25,0	0,0	37,5
OMERO SN m.deltoideus R	9	0	8	0	1	0,0	88,9	0,0	11,1
OMERO SN m.deltoideus EF	9	7	1	1	0	77,8	11,1	11,1	0,0
OMERO SN m.deltoideus OL	9	8	1	0	0	88,9	11,1	0,0	0,0
OMERO DX m.deltoideus R	8	0	6	1	1	0,0	75,0	12,5	12,5
OMERO DX m.deltoideus EF	8	6	2	0	0	75,0	25,0	0,0	0,0
OMERO DX m.deltoideus OL	8	8	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.brachioradialis R	5	0	2	2	1	0,0	40,0	40,0	20,0
OMERO SN m.brachioradialis EF	5	2	2	1	0	40,0	40,0	20,0	0,0
OMERO SN m.brachioradialis OL	5	3	1	1	0	60,0	20,0	20,0	0,0
OMERO DX m.brachioradialis R	6	1	3	0	2	16,7	50,0	0,0	33,3
OMERO DX m.brachioradialis EF	6	5	0	1	0	83,3	0,0	16,7	0,0
OMERO DX m.brachioradialis OL	6	5	0	1	0	83,3	0,0	16,7	0,0
OMERO SN m.subscapularis R	2	0	1	0	1	0,0	50,0	0,0	50,0
OMERO SN m.subscapularis EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.subscapularis OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO DX m.subscapularis R	4	0	1	0	3	0,0	25,0	0,0	75,0
OMERO DX m.subscapularis EF	3	2	0	1	0	66,7	0,0	33,3	0,0
OMERO DX m.subscapularis OL	3	2	0	0	1	66,7	0,0	0,0	33,3
OMERO SN m.supra+infraspinatus R	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
OMERO SN m.supra+infraspinatus EF	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.supra+infraspinatus OL	3	1	0	0	2	33,3	0,0	0,0	66,7
OMERO DX m.supra+infraspinatus R	2	0	0	1	1	0,0	0,0	50,0	50,0
OMERO DX m.supra+infraspinatus EF	2	1	0	0	1	50,0	0,0	0,0	50,0
OMERO DX m.supra+infraspinatus OL	2	1	0	1	0	50,0	0,0	50,0	0,0
OMERO SN m.flessore comune R	0	0	0	0	0				
OMERO SN m.flessore comune EF	0	0	0	0	0				
OMERO SN m.flessore comune OL	0	0	0	0	0				
OMERO DX m.flessore comune R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0

OMERO DX m.flessore comune EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO DX m.flessore comune OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.estensore comune R	0	0	0	0	0				
OMERO SN m.estensore comune EF	0	0	0	0	0				
OMERO SN m.estensore comune OL	0	0	0	0	0				
OMERO DX m.estensore comune R	3	0	3	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO DX m.estensore comune EF	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO DX m.estensore comune OL	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
RADIO SN m.biceps brachii R	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
RADIO SN m.biceps brachii EF	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
RADIO SN m.biceps brachii OL	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
RADIO DX m. biceps brachii R	4	0	3	1	0	0,0	75,0	25,0	0,0
RADIO DX m.biceps brachii EF	4	2	0	2	0	50,0	0,0	50,0	0,0
RADIO DX m.biceps brachii OL	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
RADIO SN m.pronator teres R	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
RADIO SN m.pronator teres EF	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
RADIO SN m.pronator teres OL	2	1	0	1	0	50,0	0,0	50,0	0,0
RADIO DX m.pronator teres R	5	0	5	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
RADIO DX m.pronator teres EF	5	4	1	0	0	80,0	20,0	0,0	0,0
RADIO DX m.pronator teres OL	6	6	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
RADIO SN membrana interossea R	3	0	3	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
RADIO SN membrana interossea EF	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
RADIO SN membrana interossea OL	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
RADIO DX membrana interossea R	6	0	5	1	0	0,0	83,3	16,7	0,0
RADIO DX membrana interossea EF	6	5	0	1	0	83,3	0,0	16,7	0,0
RADIO DX membrana interossea OL	6	6	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
ULNA SN m.triceps brachii R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
ULNA SN m.triceps brachii EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
ULNA SN m.triceps brachii OL	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
ULNA DX m.triceps brachii R	4	0	1	1	2	0,0	25,0	25,0	50,0
ULNA DX m.triceps brachii EF	4	2	2	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
ULNA DX m.triceps brachii OL	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
ULNA SN m.brachialis R	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
ULNA SN m.brachialis EF	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
ULNA SN m.brachialis OL	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
ULNA DX m.brachialis R	6	0	4	0	2	0,0	66,7	0,0	33,3
ULNA DX m.brachialis EF	6	3	1	2	0	50,0	16,7	33,3	0,0
ULNA DX m.brachialis OL	6	5	1	0	0	83,3	16,7	0,0	0,0
ULNA SN m.supinator R	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
ULNA SN m.supinator EF	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
ULNA SN m.supinator OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
ULNA DX m.supinator R	5	0	2	2	1	0,0	40,0	40,0	20,0
ULNA DX m.supinator EF	5	0	2	2	1	0,0	40,0	40,0	20,0
ULNA DX m.supinator OL	5	5	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FALANGI MANO SN m.flessori R	0	0	0	0	0				

FALANGI MANO SN m.flessori EF	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO SN m.flessori OL	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori R	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori EF	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori OL	0	0	0	0	0				
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimembr R	0	0	0	0	0				
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimebr EF	0	0	0	0	0				
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimemb OL	0	0	0	0	0				
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus maximus R	13	0	6	4	3	0,0	46,2	30,8	23,1
FEMORE SN m.gluteus maximus EF	13	7	1	3	2	53,8	7,7	23,1	15,4
FEMORE SN m.gluteus maximus OL	13	4	4	1	4	30,8	30,8	7,7	30,8
FEMORE DX m.gluteus maximus R	14	0	5	4	5	0,0	35,7	28,6	35,7
FEMORE DX m.gluteus maximus EF	14	4	2	5	3	28,6	14,3	35,7	21,4
FEMORE DX m.gluteus maximus OL	14	7	1	4	2	50,0	7,1	28,6	14,3
FEMORE SN m.ilioipoas R	6	0	4	2	0	0,0	66,7	33,3	0,0
FEMORE SN m.ilioipoas EF	7	2	4	0	1	28,6	57,1	0,0	14,3
FEMORE SN m.ilioipoas OL	6	6	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.ilioipoas R	8	0	4	1	3	0,0	50,0	12,5	37,5
FEMORE DX m.ilioipoas EF	8	3	2	2	1	37,5	25,0	25,0	12,5
FEMORE DX m.ilioipoas OL	8	7	1	0	0	87,5	12,5	0,0	0,0
FEMORE SN m.vastus medialis R	12	0	12	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.vastus medialis EF	12	11	1	0	0	91,7	8,3	0,0	0,0
FEMORE SN m.vastus medialis OL	12	12	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.vastus medialis R	13	0	12	1	0	0,0	92,3	7,7	0,0
FEMORE DX m.vastus medialis EF	13	10	3	0	0	76,9	23,1	0,0	0,0
FEMORE DX m.vastus medialis OL	13	12	1	0	0	92,3	7,7	0,0	0,0
FEMORE SN m.otturatore ext R	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.otturatore ext EF	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.otturatore ext OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.otturatore ext R	3	0	2	1	0	0,0	66,7	33,3	0,0
FEMORE DX m.otturatore ext EF	3	2	0	1	0	66,7	0,0	33,3	0,0
FEMORE DX m.otturatore ext.OL	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN otturatore int. R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN otturatore int. EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN otturatore int.OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX otturatore int. R	3	0	3	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX otturatore int EF	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX otturatore int OL	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus medius R	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus medius EF	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus medius OL	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gluteus medius R	4	0	2	1	1	0,0	50,0	25,0	25,0

FEMORE DX m.gluteus medius EF	4	2	2	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gluteus medius OL	4	3	0	1	0	75,0	0,0	25,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus minimus R	3	0	3	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus minimus EF	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus minimus OL	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
FEMORE DX m.gluteus minimus R	4	0	2	1	1	0,0	50,0	25,0	25,0
FEMORE DX m.gluteus minimus EF	4	2	2	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gluteus minimus OL	4	3	1	0	0	75,0	25,0	0,0	0,0
FEMORE SN leg.ilio-femorale R	4	0	1	2	1	0,0	25,0	50,0	25,0
FEMORE SN leg.ilio-femorale EF	4	1	1	1	1	25,0	25,0	25,0	25,0
FEMORE SN leg.ilio-femorale OL	4	2	2	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.ilio-femorale R	6	0	4	1	1	0,0	66,7	16,7	16,7
FEMORE DX leg.ilio-femorale EF	6	2	3	0	1	33,3	50,0	0,0	16,7
FEMORE DX leg.ilio-femorale OL	6	4	2	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM R	3	0	1	2	0	0,0	33,3	66,7	0,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM EF	3	0	3	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM OL	3	2	0	1	0	66,7	0,0	33,3	0,0
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCM R	7	0	3	1	3	0,0	42,9	14,3	42,9
FEMORE DX gastrocnemio TSCM EF	7	1	4	1	1	14,3	57,1	14,3	14,3
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCM OL	7	0	3	2	2	0,0	42,9	28,6	28,6
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL OL	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL OL	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN fovea capitis R	4	0	2	2	0	0,0	50,0	50,0	0,0
FEMORE SN fovea capitis EF	4	1	3	0	0	25,0	75,0	0,0	0,0
FEMORE SN fovea capitis OL	4	1	2	1	0	25,0	50,0	25,0	0,0
FEMORE DX fovea capitis R	5	0	2	3	0	0,0	40,0	60,0	0,0
FEMORE DX fovea capitis EF	5	3	0	2	0	60,0	0,0	40,0	0,0
FEMORE DX fovea capitis OL	5	1	2	2	0	20,0	40,0	40,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato ant R	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato ant EF	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato ant OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato ant R	5	0	3	1	1	0,0	60,0	20,0	20,0
FEMORE DX leg.crociato ant EF	5	3	1	1	0	60,0	20,0	20,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato ant OL	5	4	0	1	0	80,0	0,0	20,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato post R	3	0	3	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato post EF	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato post OL	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato post R	3	0	3	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato post EF	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato post OL	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
PATELLA SN tend. quatricipite R	0	0	0	0	0				

PATELLA SN tend.quadricipite EF	0	0	0	0	0				
PATELLA SN tend.quatricipite OL	0	0	0	0	0				
PATELLA DX tend.quatricipite R	2	0	1	0	1	0,0	50,0	0,0	50,0
PATELLA DX tend.quatricipite EF	2	1	0	1	0	50,0	0,0	50,0	0,0
PATELLA DX tend.quatricipite OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
TIBIA SN tend.quatricipite R	3	0	0	3	0	0,0	0,0	100,0	0,0
TIBIA SN tend.quatricipite EF	3	1	1	0	1	33,3	33,3	0,0	33,3
TIBIA SN tend.quadricipite OL	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
TIBIA DX tend.quadricipite R	2	0	0	2	0	0,0	0,0	100,0	0,0
TIBIA DX tend.quadricipite EF	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
TIBIA DX tend.quatricipite OL	2	0	0	2	0	0,0	0,0	100,0	0,0
TIBIA SN m.soleus R	6	0	3	1	2	0,0	50,0	16,7	33,3
TIBIA SN m.soleus EF	6	3	2	1	0	50,0	33,3	16,7	0,0
TIBIA SN m.soleus OL	6	3	1	0	2	50,0	16,7	0,0	33,3
TIBIA DX m.soleus R	3	0	1	1	1	0,0	33,3	33,3	33,3
TIBIA DX m.soleus EF	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
TIBIA DX m.soleus OL	2	1	0	0	1	50,0	0,0	0,0	50,0
CALCAGNO SN tend.Achille R	0	0	0	0	0				
CALCAGNO SN tend.Achille EF	0	0	0	0	0				
CALCAGNO SN tend. Achille OL	0	0	0	0	0				
CALCAGNO DX tend.Achille R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
CALCAGNO DX tend.Achille EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CALCAGNO DX tend.Achille OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0

MASCHI MATURI (≥35 anni)	N	FREQUENZE ASSOLUTE				FREQUENZE PERCENTUALI			
		freq 0	freq 1	freq 2	freq 3	0 %	1 %	2 %	3 %
MARCATORE									
FRONTALE SN m.temporale R	4	0	1	0	3	0,0	25,0	0,0	75,0
FRONTALE SN m.temporale EF	4	1	2	1	0	25,0	50,0	25,0	0,0
FRONTALE SN m.temporale OL	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FRONTALE DX m.temporale R	4	0	1	0	3	0,0	25,0	0,0	75,0
FRONTALE DX m.temporale EF	4	1	3	0	0	25,0	75,0	0,0	0,0
FRONTALE DX m.temporale OL	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OCCIPITALE SN m.trapezio R	3	0	0	1	2	0,0	0,0	33,3	66,7
OCCIPITALE SN m.trapezio EF	3	1	0	1	1	33,3	0,0	33,3	33,3
OCCIPITALE SN m.trapezio OL	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OCCIPITALE DX m.trapezio R	3	0	0	1	2	0,0	0,0	33,3	66,7
OCCIPITALE DX m.trapezio EF	3	1	0	1	1	33,3	0,0	33,3	33,3
OCCIPITALE DX m.trapezio OL	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
SCAPOLA DX m.triceps brachii R	6	0	2	1	3	0,0	33,3	16,7	50,0
SCAPOLA DX m. triceps brachii EF	4	0	1	2	1	0,0	25,0	50,0	25,0
SCAPOLA DX m.triceps brachii OL	5	0	2	1	2	0,0	40,0	20,0	40,0
CLAVICOLA SN leg.costo-clavicolare R	7	0	1	3	3	0,0	14,3	42,9	42,9
CLAVICOLA SN leg. costo-clavicolare EF	7	4	1	2	0	57,1	14,3	28,6	0,0
CLAVICOLA SN leg.costo-clavicolare OL	7	1	2	1	3	14,3	28,6	14,3	42,9
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare R	3	0	2	0	1	0,0	66,7	0,0	33,3
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare EF	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare OL	3	2	0	0	1	66,7	0,0	0,0	33,3
CLAVICOLA SN leg.conoide R	5	0	1	1	3	0,0	20,0	20,0	60,0
CLAVICOLA SN leg.conoide EF	4	1	0	3	0	25,0	0,0	75,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.conoide OL	5	1	2	0	2	20,0	40,0	0,0	40,0
CLAVICOLA DX leg.conoide R	4	0	1	1	2	0,0	25,0	25,0	50,0
CLAVICOLA DX leg.conoide EF	4	0	3	1	0	0,0	75,0	25,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.conoide OL	4	0	1	2	1	0,0	25,0	50,0	25,0
CLAVICOLA SN leg.trapezoide R	4	0	1	2	1	0,0	25,0	50,0	25,0
CLAVICOLA SN leg. trapezoide EF	4	2	0	1	1	50,0	0,0	25,0	25,0
CLAVICOLA SN leg.trapezoide OL	4	1	1	2	0	25,0	25,0	50,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.trapezoide R	4	0	2	2	0	0,0	50,0	50,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.trapezoide EF	4	1	2	1	0	25,0	50,0	25,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.trapezoide OL	4	2	1	1	0	50,0	25,0	25,0	0,0
CLAVICOLA SN m. pectoralis major R	5	0	2	1	2	0,0	40,0	20,0	40,0
CLAVICOLA SN m.pectoralis major EF	5	4	1	0	0	80,0	20,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SN m.pectoralis major OL	5	5	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX m.pectoralis major R	4	0	1	2	1	0,0	25,0	50,0	25,0
CLAVICOLA DX m.pectoralis major EF	4	2	2	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX m.pectoralis major OL	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SX m.deltoides R	7	0	2	3	2	0,0	28,6	42,9	28,6

CLAVICOLA SX m.deltoideus EF	6	0	3	3	0	0,0	50,0	50,0	0,0
CLAVICOLA SX m.deltoideus OL	6	2	1	3	0	33,3	16,7	50,0	0,0
CLAVICOLA DX m.deltoideus R	6	0	2	4	0	0,0	33,3	66,7	0,0
CLAVICOLA DX m.deltoideus EF	6	0	5	1	0	0,0	83,3	16,7	0,0
CLAVICOLA DX m.deltoideus OL	6	2	0	4	0	33,3	0,0	66,7	0,0
OMERO SN m.pectoralis major R	13	0	3	4	6	0,0	23,1	30,8	46,2
OMERO SN m.pectoralis major EF	13	2	6	4	1	15,4	46,2	30,8	7,7
OMERO SN m.pectoralis major OL	13	7	1	5	0	53,8	7,7	38,5	0,0
OMERO DX m.pectoralis major R	12	0	0	7	5	0,0	0,0	58,3	41,7
OMERO DX m.pectoralis major EF	12	4	3	2	3	33,3	25,0	16,7	25,0
OMERO DX m.pectoralis major OL	12	8	0	3	1	66,7	0,0	25,0	8,3
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major R	13	0	1	4	8	0,0	7,7	30,8	61,5
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major EF	13	2	5	5	1	15,4	38,5	38,5	7,7
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major OL	13	7	1	2	3	53,8	7,7	15,4	23,1
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major R	9	0	2	4	3	0,0	22,2	44,4	33,3
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major EF	9	3	2	3	1	33,3	22,2	33,3	11,1
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major OL	9	6	2	1	0	66,7	22,2	11,1	0,0
OMERO SN m.deltoideus R	12	0	2	5	5	0,0	16,7	41,7	41,7
OMERO SN m.deltoideus EF	12	2	5	3	2	16,7	41,7	25,0	16,7
OMERO SN m.deltoideus OL	12	8	2	2	0	66,7	16,7	16,7	0,0
OMERO DX m.deltoideus R	18	0	9	4	5	0,0	50,0	22,2	27,8
OMERO DX m.deltoideus EF	17	4	8	4	1	23,5	47,1	23,5	5,9
OMERO DX m.deltoideus OL	17	12	1	3	1	70,6	5,9	17,6	5,9
OMERO SN m.brachioradialis R	8	0	2	2	4	0,0	25,0	25,0	50,0
OMERO SN m.brachioradialis EF	8	1	2	5	0	12,5	25,0	62,5	0,0
OMERO SN m.brachioradialis OL	8	6	0	2	0	75,0	0,0	25,0	0,0
OMERO DX m.brachioradialis R	15	0	7	2	6	0,0	46,7	13,3	40,0
OMERO DX m.brachioradialis EF	15	1	8	5	1	6,7	53,3	33,3	6,7
OMERO DX m.brachioradialis OL	13	12	0	1	0	92,3	0,0	7,7	0,0
OMERO SN m.subscapularis R	0	0	0	0	0				
OMERO SN m.subscapularis EF	0	0	0	0	0				
OMERO SN m.subscapularis OL	0	0	0	0	0				
OMERO DX m.subscapularis R	2	0	0	0	2	0,0	0,0	0,0	100,0
OMERO DX m.subscapularis EF	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
OMERO DX m.subscapularis OL	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
OMERO SN m.supra+infraspinatus R	0	0	0	0	0				
OMERO SN m.supra+infraspinatus EF	0	0	0	0	0				
OMERO SN m.supra+infraspinatus OL	0	0	0	0	0				
OMERO DX m.supra+infraspinatus R	2	0	1	0	1	0,0	50,0	0,0	50,0
OMERO DX m.supra+infraspinatus EF	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
OMERO DX m.supra+infraspinatus OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.flessore comune R	2	0	1	0	1	0,0	50,0	0,0	50,0
OMERO SN m.flessore comune EF	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
OMERO SN m.flessore comune OL	2	1	0	0	1	50,0	0,0	0,0	50,0
OMERO DX m.flessore comune R	4	0	3	0	1	0,0	75,0	0,0	25,0

OMERO DX m.flessore comune EF	4	3	1	0	0	75,0	25,0	0,0	0,0
OMERO DX m.flessore comune OL	4	2	1	1	0	50,0	25,0	25,0	0,0
OMERO SN m.estensore comune R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO SN m.estensore comune EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO SN m.estensore comune OL	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO DX m.estensore comune R	4	0	1	3	0	0,0	25,0	75,0	0,0
OMERO DX m.estensore comune EF	4	1	3	0	0	25,0	75,0	0,0	0,0
OMERO DX m.estensore comune OL	4	2	2	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
RADIO SN m.biceps brachii R	4	0	0	2	2	0,0	0,0	50,0	50,0
RADIO SN m.biceps brachii EF	4	1	1	2	0	25,0	25,0	50,0	0,0
RADIO SN m.biceps brachii OL	4	1	0	2	1	25,0	0,0	50,0	25,0
RADIO DX m. biceps brachii R	6	0	4	1	1	0,0	66,7	16,7	16,7
RADIO DX m.biceps brachii EF	6	1	2	3	0	16,7	33,3	50,0	0,0
RADIO DX m.biceps brachii OL	6	2	1	1	2	33,3	16,7	16,7	33,3
RADIO SN m.pronator teres R	9	0	4	1	4	0,0	44,4	11,1	44,4
RADIO SN m.pronator teres EF	9	5	3	0	1	55,6	33,3	0,0	11,1
RADIO SN m.pronator teres OL	9	8	1	0	0	88,9	11,1	0,0	0,0
RADIO DX m.pronator teres R	10	0	4	1	5	0,0	40,0	10,0	50,0
RADIO DX m.pronator teres EF	10	5	4	1	0	50,0	40,0	10,0	0,0
RADIO DX m.pronator teres OL	10	10	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
RADIO SN membrana interossea R	9	0	3	5	1	0,0	33,3	55,6	11,1
RADIO SN membrana interossea EF	9	3	5	1	0	33,3	55,6	11,1	0,0
RADIO SN membrana interossea OL	9	6	2	1	0	66,7	22,2	11,1	0,0
RADIO DX membrana interossea R	10	0	4	4	2	0,0	40,0	40,0	20,0
RADIO DX membrana interossea EF	10	5	4	1	0	50,0	40,0	10,0	0,0
RADIO DX membrana interossea OL	10	10	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
ULNA SN m.triceps brachii R	3	0	0	1	2	0,0	0,0	33,3	66,7
ULNA SN m.triceps brachii EF	3	0	2	0	1	0,0	66,7	0,0	33,3
ULNA SN m.triceps brachii OL	3	2	0	1	0	66,7	0,0	33,3	0,0
ULNA DX m.triceps brachii R	9	0	2	1	6	0,0	22,2	11,1	66,7
ULNA DX m.triceps brachii EF	9	2	3	2	2	22,2	33,3	22,2	22,2
ULNA DX m.triceps brachii OL	9	9	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
ULNA SN m.brachialis R	9	0	2	5	2	0,0	22,2	55,6	22,2
ULNA SN m.brachialis EF	9	0	4	5	0	0,0	44,4	55,6	0,0
ULNA SN m.brachialis OL	9	7	0	1	1	77,8	0,0	11,1	11,1
ULNA DX m.brachialis R	10	0	4	2	4	0,0	40,0	20,0	40,0
ULNA DX m.brachialis EF	10	1	5	4	0	10,0	50,0	40,0	0,0
ULNA DX m.brachialis OL	10	7	1	1	1	70,0	10,0	10,0	10,0
ULNA SN m.supinator R	9	0	5	0	4	0,0	55,6	0,0	44,4
ULNA SN m.supinator EF	9	1	5	2	1	11,1	55,6	22,2	11,1
ULNA SN m.supinator OL	9	2	4	2	1	22,2	44,4	22,2	11,1
ULNA DX m.supinator R	11	0	3	2	6	0,0	27,3	18,2	54,5
ULNA DX m.supinator EF	11	1	2	5	3	9,1	18,2	45,5	27,3
ULNA DX m.supinator OL	11	6	3	1	1	54,5	27,3	9,1	9,1
FALANGI MANO SN m.flessori R	0	0	0	0	0				

FALANGI MANO SN m.flessori EF	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO SN m.flessori OL	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori R	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori EF	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori OL	0	0	0	0	0				
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimembr R	3	0	0	2	1	0,0	0,0	66,7	33,3
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimebr EF	3	0	2	0	1	0,0	66,7	0,0	33,3
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimemb OL	3	1	0	1	1	33,3	0,0	33,3	33,3
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb R	4	0	1	0	3	0,0	25,0	0,0	75,0
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb EF	4	0	2	2	0	0,0	50,0	50,0	0,0
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb OL	4	1	1	2	0	25,0	25,0	50,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus maximus R	23	0	6	7	10	0,0	26,1	30,4	43,5
FEMORE SN m.gluteus maximus EF	23	1	2	9	11	4,3	8,7	39,1	47,8
FEMORE SN m.gluteus maximus OL	23	6	1	7	9	26,1	4,3	30,4	39,1
FEMORE DX m.gluteus maximus R	23	0	7	7	9	0,0	30,4	30,4	39,1
FEMORE DX m.gluteus maximus EF	23	1	3	8	11	4,3	13,0	34,8	47,8
FEMORE DX m.gluteus maximus OL	23	5	1	9	8	21,7	4,3	39,1	34,8
FEMORE SN m.iliopsoas R	14	0	5	1	8	0,0	35,7	7,1	57,1
FEMORE SN m.iliopsoas EF	14	1	5	2	6	7,1	35,7	14,3	42,9
FEMORE SN m.iliopsoas OL	12	7	3	1	1	58,3	25,0	8,3	8,3
FEMORE DX m.iliopsoas R	15	0	3	1	11	0,0	20,0	6,7	73,3
FEMORE DX m.iliopsoas EF	15	0	4	6	5	0,0	26,7	40,0	33,3
FEMORE DX m.iliopsoas OL	15	10	1	2	2	66,7	6,7	13,3	13,3
FEMORE SN m.vastus medialis R	19	0	16	2	1	0,0	84,2	10,5	5,3
FEMORE SN m.vastus medialis EF	19	6	10	2	1	31,6	52,6	10,5	5,3
FEMORE SN m.vastus medialis OL	19	16	3	0	0	84,2	15,8	0,0	0,0
FEMORE DX m.vastus medialis R	20	0	15	5	0	0,0	75,0	25,0	0,0
FEMORE DX m.vastus medialis EF	20	7	12	1	0	35,0	60,0	5,0	0,0
FEMORE DX m.vastus medialis OL	20	16	3	1	0	80,0	15,0	5,0	0,0
FEMORE SN m.otturatore ext R	5	0	1	1	3	0,0	20,0	20,0	60,0
FEMORE SN m.otturatore ext EF	5	0	2	1	2	0,0	40,0	20,0	40,0
FEMORE SN m.otturatore ext OL	5	4	1	0	0	80,0	20,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.otturatore ext R	6	0	4	1	1	0,0	66,7	16,7	16,7
FEMORE DX m.otturatore ext EF	6	3	2	0	1	50,0	33,3	0,0	16,7
FEMORE DX m.otturatore ext.OL	6	5	1	0	0	83,3	16,7	0,0	0,0
FEMORE SN otturatore int. R	5	0	1	0	4	0,0	20,0	0,0	80,0
FEMORE SN otturatore int. EF	5	2	0	3	0	40,0	0,0	60,0	0,0
FEMORE SN otturatore int.OL	5	5	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX otturatore int. R	6	0	5	0	1	0,0	83,3	0,0	16,7
FEMORE DX otturatore int EF	6	3	2	1	0	50,0	33,3	16,7	0,0
FEMORE DX otturatore int OL	6	6	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus medius R	6	0	0	0	6	0,0	0,0	0,0	100,0
FEMORE SN m.gluteus medius EF	6	0	4	1	1	0,0	66,7	16,7	16,7
FEMORE SN m.gluteus medius OL	6	4	1	0	1	66,7	16,7	0,0	16,7
FEMORE DX m.gluteus medius R	7	0	2	0	5	0,0	28,6	0,0	71,4

FEMORE DX m.gluteus medius EF	7	2	1	2	2	28,6	14,3	28,6	28,6
FEMORE DX m.gluteus medius OL	7	3	0	2	2	42,9	0,0	28,6	28,6
FEMORE SN m.gluteus minimus R	7	0	1	1	5	0,0	14,3	14,3	71,4
FEMORE SN m.gluteus minimus EF	7	2	2	3	0	28,6	28,6	42,9	0,0
FEMORE SN m.gluteus minimus OL	7	3	0	3	1	42,9	0,0	42,9	14,3
FEMORE DX m.gluteus minimus R	8	0	3	1	4	0,0	37,5	12,5	50,0
FEMORE DX m.gluteus minimus EF	8	1	6	1	0	12,5	75,0	12,5	0,0
FEMORE DX m.gluteus minimus OL	8	5	1	2	0	62,5	12,5	25,0	0,0
FEMORE SN leg.ilio-femorale R	11	0	1	5	5	0,0	9,1	45,5	45,5
FEMORE SN leg.ilio-femorale EF	11	0	2	7	2	0,0	18,2	63,6	18,2
FEMORE SN leg.ilio-femorale OL	11	0	3	5	3	0,0	27,3	45,5	27,3
FEMORE DX leg.ilio-femorale R	13	0	5	6	2	0,0	38,5	46,2	15,4
FEMORE DX leg.ilio-femorale EF	13	0	9	3	1	0,0	69,2	23,1	7,7
FEMORE DX leg.ilio-femorale OL	13	7	1	3	2	53,8	7,7	23,1	15,4
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM R	7	0	2	1	4	0,0	28,6	14,3	57,1
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM EF	7	1	3	1	2	14,3	42,9	14,3	28,6
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM OL	7	5	0	0	2	71,4	0,0	0,0	28,6
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCM R	6	0	1	0	5	0,0	16,7	0,0	83,3
FEMORE DX gastrocnemio TSCM EF	6	0	1	3	2	0,0	16,7	50,0	33,3
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCM OL	6	5	0	0	1	83,3	0,0	0,0	16,7
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL R	0	0	0	0	0				
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL EF	0	0	0	0	0				
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL OL	0	0	0	0	0				
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL R	0	0	0	0	0				
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL EF	0	0	0	0	0				
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL OL	0	0	0	0	0				
FEMORE SN fovea capitis R	8	0	3	1	4	0,0	37,5	12,5	50,0
FEMORE SN fovea capitis EF	7	3	1	2	1	42,9	14,3	28,6	14,3
FEMORE SN fovea capitis OL	7	3	1	3	0	42,9	14,3	42,9	0,0
FEMORE DX fovea capitis R	8	0	2	2	4	0,0	25,0	25,0	50,0
FEMORE DX fovea capitis EF	8	1	2	5	0	12,5	25,0	62,5	0,0
FEMORE DX fovea capitis OL	8	3	2	2	1	37,5	25,0	25,0	12,5
FEMORE SN leg.crociato ant R	3	0	2	1	0	0,0	66,7	33,3	0,0
FEMORE SN leg.crociato ant EF	3	1	2	0	0	33,3	66,7	0,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato ant OL	3	1	1	0	1	33,3	33,3	0,0	33,3
FEMORE DX leg.crociato ant R	3	0	0	1	2	0,0	0,0	33,3	66,7
FEMORE DX leg.crociato ant EF	3	0	3	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato ant OL	3	1	0	1	1	33,3	0,0	33,3	33,3
FEMORE SN leg.crociato post R	5	0	3	0	2	0,0	60,0	0,0	40,0
FEMORE SN leg.crociato post EF	5	2	2	1	0	40,0	40,0	20,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato post OL	5	3	1	0	1	60,0	20,0	0,0	20,0
FEMORE DX leg.crociato post R	3	0	2	1	0	0,0	66,7	33,3	0,0
FEMORE DX leg.crociato post EF	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato post OL	3	1	2	0	0	33,3	66,7	0,0	0,0
PATELLA SN tend. quatricipite R	2	0	1	0	1	0,0	50,0	0,0	50,0

PATELLA SN tend.quadricipite EF	2	1	0	1	0	50,0	0,0	50,0	0,0
PATELLA SN tend.quatricipite OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
PATELLA DX tend.quatricipite R	2	0	1	0	1	0,0	50,0	0,0	50,0
PATELLA DX tend.quatricipite EF	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
PATELLA DX tend.quatricipite OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
TIBIA SN tend.quatricipite R	5	0	2	2	1	0,0	40,0	40,0	20,0
TIBIA SN tend.quatricipite EF	5	0	2	2	1	0,0	40,0	40,0	20,0
TIBIA SN tend.quadricipite OL	5	3	1	1	0	60,0	20,0	20,0	0,0
TIBIA DX tend.quadricipite R	4	0	0	2	2	0,0	0,0	50,0	50,0
TIBIA DX tend.quadricipite EF	4	0	0	3	1	0,0	0,0	75,0	25,0
TIBIA DX tend.quatricipite OL	4	1	2	0	1	25,0	50,0	0,0	25,0
TIBIA SN m.soleus R	11	0	1	6	4	0,0	9,1	54,5	36,4
TIBIA SN m.soleus EF	11	0	4	5	2	0,0	36,4	45,5	18,2
TIBIA SN m.soleus OL	11	8	1	2	0	72,7	9,1	18,2	0,0
TIBIA DX m.soleus R	11	0	6	3	2	0,0	54,5	27,3	18,2
TIBIA DX m.soleus EF	11	1	6	3	1	9,1	54,5	27,3	9,1
TIBIA DX m.soleus OL	11	9	1	0	1	81,8	9,1	0,0	9,1
CALCAGNO SN tend.Achille R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
CALCAGNO SN tend.Achille EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
CALCAGNO SN tend. Achille OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CALCAGNO DX tend.Achille R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
CALCAGNO DX tend.Achille EF	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
CALCAGNO DX tend.Achille OL	1	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0

FEMMINE GIOVANI (20-34 anni)	N	FREQUENZE ASSOLUTE				FREQUENZE PERCENTUALI			
		freq 0	freq 1	freq 2	freq 3	0 %	1 %	2 %	3 %
MARCATORE									
FRONTALE SN m.temporale R	0	0	0	0	0				
FRONTALE SN m.temporale EF	0	0	0	0	0				
FRONTALE SN m.temporale OL	0	0	0	0	0				
FRONTALE DX m.temporale R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
FRONTALE DX m.temporale EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FRONTALE DX m.temporale OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OCCIPITALE SN m.trapezio R	2	0	0	1	1	0,0	0,0	50,0	50,0
OCCIPITALE SN m.trapezio EF	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
OCCIPITALE SN m.trapezio OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OCCIPITALE DX m.trapezio R	2	0	0	0	2	0,0	0,0	0,0	100,0
OCCIPITALE DX m.trapezio EF	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
OCCIPITALE DX m.trapezio OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
SCAPOLA DX m.triceps brachii R	0	0	0	0	0				
SCAPOLA DX m. triceps brachii EF	0	0	0	0	0				
SCAPOLA DX m.triceps brachii OL	0	0	0	0	0				
CLAVICOLA SN leg.costo-clavicolare R	3	0	0	3	0	0,0	0,0	100,0	0,0
CLAVICOLA SN leg. costo-clavicolare EF	3	0	3	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.costo-clavicolare OL	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare R	2	0	0	2	0	0,0	0,0	100,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare EF	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare OL	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.conoide R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.conoide EF	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.conoide OL	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.conoide R	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.conoide EF	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.conoide OL	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.trapezoide R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
CLAVICOLA SN leg. trapezoide EF	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.trapezoide OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.trapezoide R	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.trapezoide EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.trapezoide OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SN m. pectoralis major R	2	0	1	0	1	0,0	50,0	0,0	50,0
CLAVICOLA SN m.pectoralis major EF	2	1	0	1	0	50,0	0,0	50,0	0,0
CLAVICOLA SN m.pectoralis major OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX m.pectoralis major R	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
CLAVICOLA DX m.pectoralis major EF	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX m.pectoralis major OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SX m.deltoides R	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0

CLAVICOLA SX m.deltoideus EF	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
CLAVICOLA SX m.deltoideus OL	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX m.deltoideus R	2	0	0	2	0	0,0	0,0	100,0	0,0
CLAVICOLA DX m.deltoideus EF	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
CLAVICOLA DX m.deltoideus OL	2	1	0	1	0	50,0	0,0	50,0	0,0
OMERO SN m.pectoralis major R	3	0	0	1	2	0,0	0,0	33,3	66,7
OMERO SN m.pectoralis major EF	3	0	1	2	0	0,0	33,3	66,7	0,0
OMERO SN m.pectoralis major OL	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO DX m.pectoralis major R	5	0	1	3	1	0,0	20,0	60,0	20,0
OMERO DX m.pectoralis major EF	4	2	2	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
OMERO DX m.pectoralis major OL	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major R	3	0	2	1	0	0,0	66,7	33,3	0,0
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major EF	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major OL	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major R	4	0	3	1	0	0,0	75,0	25,0	0,0
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major EF	4	3	1	0	0	75,0	25,0	0,0	0,0
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major OL	4	3	0	1	0	75,0	0,0	25,0	0,0
OMERO SN m.deltoideus R	4	0	2	1	1	0,0	50,0	25,0	25,0
OMERO SN m.deltoideus EF	4	2	1	1	0	50,0	25,0	25,0	0,0
OMERO SN m.deltoideus OL	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO DX m.deltoideus R	5	0	4	1	0	0,0	80,0	20,0	0,0
OMERO DX m.deltoideus EF	5	4	1	0	0	80,0	20,0	0,0	0,0
OMERO DX m.deltoideus OL	5	5	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.brachioradialis R	5	0	1	2	2	0,0	20,0	40,0	40,0
OMERO SN m.brachioradialis EF	5	2	1	1	1	40,0	20,0	20,0	20,0
OMERO SN m.brachioradialis OL	5	3	1	0	1	60,0	20,0	0,0	20,0
OMERO DX m.brachioradialis R	5	0	3	1	1	0,0	60,0	20,0	20,0
OMERO DX m.brachioradialis EF	5	2	1	2	0	40,0	20,0	40,0	0,0
OMERO DX m.brachioradialis OL	5	2	2	1	0	40,0	40,0	20,0	0,0
OMERO SN m.subscapularis R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO SN m.subscapularis EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO SN m.subscapularis OL	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
OMERO DX m.subscapularis R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO DX m.subscapularis EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO DX m.subscapularis OL	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
OMERO SN m.supra+infraspinatus R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO SN m.supra+infraspinatus EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.supra+infraspinatus OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO DX m.supra+infraspinatus R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO DX m.supra+infraspinatus EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO DX m.supra+infraspinatus OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.flessore comune R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO SN m.flessore comune EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.flessore comune OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO DX m.flessore comune R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0

OMERO DX m.flessore comune EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO DX m.flessore comune OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.estensore comune R	0	0	0	0	0				
OMERO SN m.estensore comune EF	0	0	0	0	0				
OMERO SN m.estensore comune OL	0	0	0	0	0				
OMERO DX m.estensore comune R	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO DX m.estensore comune EF	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO DX m.estensore comune OL	2	1	0	1	0	50,0	0,0	50,0	0,0
RADIO SN m.biceps brachii R	4	0	2	2	0	0,0	50,0	50,0	0,0
RADIO SN m.biceps brachii EF	4	3	1	0	0	75,0	25,0	0,0	0,0
RADIO SN m.biceps brachii OL	4	3	1	0	0	75,0	25,0	0,0	0,0
RADIO DX m. biceps brachii R	4	0	1	3	0	0,0	25,0	75,0	0,0
RADIO DX m.biceps brachii EF	4	2	0	1	1	50,0	0,0	25,0	25,0
RADIO DX m.biceps brachii OL	4	3	1	0	0	75,0	25,0	0,0	0,0
RADIO SN m.pronator teres R	3	0	3	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
RADIO SN m.pronator teres EF	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
RADIO SN m.pronator teres OL	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
RADIO DX m.pronator teres R	5	0	4	1	0	0,0	80,0	20,0	0,0
RADIO DX m.pronator teres EF	5	4	1	0	0	80,0	20,0	0,0	0,0
RADIO DX m.pronator teres OL	5	5	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
RADIO SN membrana interossea R	4	0	3	1	0	0,0	75,0	25,0	0,0
RADIO SN membrana interossea EF	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
RADIO SN membrana interossea OL	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
RADIO DX membrana interossea R	5	0	4	1	0	0,0	80,0	20,0	0,0
RADIO DX membrana interossea EF	5	4	1	0	0	80,0	20,0	0,0	0,0
RADIO DX membrana interossea OL	5	5	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
ULNA SN m.triceps brachii R	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
ULNA SN m.triceps brachii EF	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
ULNA SN m.triceps brachii OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
ULNA DX m.triceps brachii R	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
ULNA DX m.triceps brachii EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
ULNA DX m.triceps brachii OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
ULNA SN m.brachialis R	4	0	1	3	0	0,0	25,0	75,0	0,0
ULNA SN m.brachialis EF	4	1	2	1	0	25,0	50,0	25,0	0,0
ULNA SN m.brachialis OL	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
ULNA DX m.brachialis R	4	0	1	3	0	0,0	25,0	75,0	0,0
ULNA DX m.brachialis EF	4	1	2	1	0	25,0	50,0	25,0	0,0
ULNA DX m.brachialis OL	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
ULNA SN m.supinator R	4	0	1	1	2	0,0	25,0	25,0	50,0
ULNA SN m.supinator EF	4	0	0	3	1	0,0	0,0	75,0	25,0
ULNA SN m.supinator OL	4	2	1	1	0	50,0	25,0	25,0	0,0
ULNA DX m.supinator R	4	0	2	0	2	0,0	50,0	0,0	50,0
ULNA DX m.supinator EF	4	1	1	1	1	25,0	25,0	25,0	25,0
ULNA DX m.supinator OL	4	3	1	0	0	75,0	25,0	0,0	0,0
FALANGI MANO SN m.flessori R	0	0	0	0	0				

FALANGI MANO SN m.flessori EF	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO SN m.flessori OL	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori R	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori EF	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori OL	0	0	0	0	0				
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimembr R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimebr EF	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimemb OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus maximus R	5	0	3	2	0	0,0	60,0	40,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus maximus EF	5	0	2	2	1	0,0	40,0	40,0	20,0
FEMORE SN m.gluteus maximus OL	5	2	0	2	1	40,0	0,0	40,0	20,0
FEMORE DX m.gluteus maximus R	5	0	4	0	1	0,0	80,0	0,0	20,0
FEMORE DX m.gluteus maximus EF	5	1	0	4	0	20,0	0,0	80,0	0,0
FEMORE DX m.gluteus maximus OL	5	1	3	1	0	20,0	60,0	20,0	0,0
FEMORE SN m.ilioipoas R	5	0	4	1	0	0,0	80,0	20,0	0,0
FEMORE SN m.ilioipoas EF	5	2	3	0	0	40,0	60,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.ilioipoas OL	5	4	0	1	0	80,0	0,0	20,0	0,0
FEMORE DX m.ilioipoas R	5	0	5	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.ilioipoas EF	5	0	5	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.ilioipoas OL	5	5	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.vastus medialis R	5	0	5	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.vastus medialis EF	5	1	4	0	0	20,0	80,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.vastus medialis OL	5	5	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.vastus medialis R	5	0	5	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.vastus medialis EF	5	3	2	0	0	60,0	40,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.vastus medialis OL	5	5	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.otturatore ext R	3	0	2	1	0	0,0	66,7	33,3	0,0
FEMORE SN m.otturatore ext EF	3	1	1	1	0	33,3	33,3	33,3	0,0
FEMORE SN m.otturatore ext OL	3	2	0	1	0	66,7	0,0	33,3	0,0
FEMORE DX m.otturatore ext R	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
FEMORE DX m.otturatore ext EF	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.otturatore ext.OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN otturatore int. R	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN otturatore int. EF	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN otturatore int.OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX otturatore int. R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX otturatore int EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX otturatore int OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus medius R	3	0	1	1	1	0,0	33,3	33,3	33,3
FEMORE SN m.gluteus medius EF	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus medius OL	3	2	0	0	1	66,7	0,0	0,0	33,3
FEMORE DX m.gluteus medius R	2	0	1	0	1	0,0	50,0	0,0	50,0

FEMORE DX m.gluteus medius EF	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gluteus medius OL	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus minimus R	3	0	1	2	0	0,0	33,3	66,7	0,0
FEMORE SN m.gluteus minimus EF	3	1	2	0	0	33,3	66,7	0,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus minimus OL	3	2	0	0	1	66,7	0,0	0,0	33,3
FEMORE DX m.gluteus minimus R	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
FEMORE DX m.gluteus minimus EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gluteus minimus OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN leg.ilio-femorale R	4	0	2	2	0	0,0	50,0	50,0	0,0
FEMORE SN leg.ilio-femorale EF	4	0	2	2	0	0,0	50,0	50,0	0,0
FEMORE SN leg.ilio-femorale OL	4	3	0	1	0	75,0	0,0	25,0	0,0
FEMORE DX leg.ilio-femorale R	3	0	3	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.ilio-femorale EF	3	0	2	1	0	0,0	66,7	33,3	0,0
FEMORE DX leg.ilio-femorale OL	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM EF	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM OL	0	0	0	0	0				
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCM R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
FEMORE DX gastrocnemio TSCM EF	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCM OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL R	0	0	0	0	0				
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL EF	0	0	0	0	0				
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL OL	0	0	0	0	0				
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL R	0	0	0	0	0				
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL EF	0	0	0	0	0				
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL OL	0	0	0	0	0				
FEMORE SN fovea capitis R	4	0	2	1	1	0,0	50,0	25,0	25,0
FEMORE SN fovea capitis EF	3	1	1	0	1	33,3	33,3	0,0	33,3
FEMORE SN fovea capitis OL	3	1	0	1	1	33,3	0,0	33,3	33,3
FEMORE DX fovea capitis R	4	0	2	1	1	0,0	50,0	25,0	25,0
FEMORE DX fovea capitis EF	4	1	0	2	1	25,0	0,0	50,0	25,0
FEMORE DX fovea capitis OL	4	1	0	2	1	25,0	0,0	50,0	25,0
FEMORE SN leg.crociato ant R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato ant EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato ant OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato ant R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato ant EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato ant OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato post R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato post EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato post OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato post R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato post EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato post OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
PATELLA SN tend. quatricipite R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0

PATELLA SN tend.quadricipite EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
PATELLA SN tend.quatricipite OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
PATELLA DX tend.quatricipite R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
PATELLA DX tend.quatricipite EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
PATELLA DX tend.quatricipite OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
TIBIA SN tend.quatricipite R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
TIBIA SN tend.quatricipite EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
TIBIA SN tend.quadricipite OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
TIBIA DX tend.quadricipite R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
TIBIA DX tend.quadricipite EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
TIBIA DX tend.quatricipite OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
TIBIA SN m.soleus R	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
TIBIA SN m.soleus EF	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
TIBIA SN m.soleus OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
TIBIA DX m.soleus R	3	0	3	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
TIBIA DX m.soleus EF	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
TIBIA DX m.soleus OL	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CALCAGNO SN tend.Achille R	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
CALCAGNO SN tend.Achille EF	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
CALCAGNO SN tend. Achille OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CALCAGNO DX tend.Achille R	0	0	0	0	0				
CALCAGNO DX tend.Achille EF	0	0	0	0	0				
CALCAGNO DX tend.Achille OL	0	0	0	0	0				

FEMMINE MATURE (≥35 anni)	N	FREQUENZE ASSOLUTE				FREQUENZE PERCENTUALI			
		freq 0	freq 1	freq 2	freq 3	0 %	1 %	2 %	3 %
MARCATORE									
FRONTALE SN m.temporale R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
FRONTALE SN m.temporale EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FRONTALE SN m.temporale OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FRONTALE DX m.temporale R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
FRONTALE DX m.temporale EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FRONTALE DX m.temporale OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OCCIPITALE SN m.trapezio R	4	0	1	0	3	0,0	25,0	0,0	75,0
OCCIPITALE SN m.trapezio EF	4	2	0	2	0	50,0	0,0	50,0	0,0
OCCIPITALE SN m.trapezio OL	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OCCIPITALE DX m.trapezio R	4	0	1	0	3	0,0	25,0	0,0	75,0
OCCIPITALE DX m.trapezio EF	4	2	0	2	0	50,0	0,0	50,0	0,0
OCCIPITALE DX m.trapezio OL	4	4	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii R	2	0	0	1	1	0,0	0,0	50,0	50,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii EF	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
SCAPOLA SN m.triceps brachii OL	2	0	0	2	0	0,0	0,0	100,0	0,0
SCAPOLA DX m.triceps brachii R	3	0	1	2	0	0,0	33,3	66,7	0,0
SCAPOLA DX m.triceps brachii EF	3	0	1	2	0	0,0	33,3	66,7	0,0
SCAPOLA DX m.triceps brachii OL	3	1	1	1	0	33,3	33,3	33,3	0,0
CLAVICOLA SN leg.costo-clavicolare R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
CLAVICOLA SN leg. costo-clavicolare EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.costo-clavicolare OL	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare R	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare EF	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.costo-clavicolare OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.conoide R	3	0	1	2	0	0,0	33,3	66,7	0,0
CLAVICOLA SN leg.conoide EF	3	1	1	1	0	33,3	33,3	33,3	0,0
CLAVICOLA SN leg.conoide OL	3	1	1	1	0	33,3	33,3	33,3	0,0
CLAVICOLA DX leg.conoide R	4	0	3	0	1	0,0	75,0	0,0	25,0
CLAVICOLA DX leg.conoide EF	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.conoide OL	3	3	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SN leg.trapezoide R	2	0	0	1	1	0,0	0,0	50,0	50,0
CLAVICOLA SN leg. trapezoide EF	2	0	1	0	1	0,0	50,0	0,0	50,0
CLAVICOLA SN leg.trapezoide OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.trapezoide R	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.trapezoide EF	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX leg.trapezoide OL	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SN m. pectoralis major R	2	0	1	0	1	0,0	50,0	0,0	50,0
CLAVICOLA SN m.pectoralis major EF	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SN m.pectoralis major OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX m.pectoralis major R	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
CLAVICOLA DX m.pectoralis major EF	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX m.pectoralis major OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SX m.deltoides R	4	0	0	3	1	0,0	0,0	75,0	25,0

CLAVICOLA SX m.deltoideus EF	4	1	3	0	0	25,0	75,0	0,0	0,0
CLAVICOLA SX m.deltoideus OL	4	0	1	0	3	0,0	25,0	0,0	75,0
CLAVICOLA DX m.deltoideus R	4	0	2	2	0	0,0	50,0	50,0	0,0
CLAVICOLA DX m.deltoideus EF	4	2	2	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
CLAVICOLA DX m.deltoideus OL	4	0	2	1	1	0,0	50,0	25,0	25,0
OMERO SN m.pectoralis major R	8	0	2	3	3	0,0	25,0	37,5	37,5
OMERO SN m.pectoralis major EF	8	2	4	1	1	25,0	50,0	12,5	12,5
OMERO SN m.pectoralis major OL	8	5	1	0	2	62,5	12,5	0,0	25,0
OMERO DX m.pectoralis major R	3	0	0	2	1	0,0	0,0	66,7	33,3
OMERO DX m.pectoralis major EF	3	0	0	3	0	0,0	0,0	100,0	0,0
OMERO DX m.pectoralis major OL	3	1	1	0	1	33,3	33,3	0,0	33,3
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major R	7	0	4	2	1	0,0	57,1	28,6	14,3
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major EF	7	0	5	2	0	0,0	71,4	28,6	0,0
OMERO SN m.lat.dorsii/teres major OL	7	4	2	0	1	57,1	28,6	0,0	14,3
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major R	3	0	2	0	1	0,0	66,7	0,0	33,3
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major EF	3	0	2	0	1	0,0	66,7	0,0	33,3
OMERO DX m.lat.dorsii/teres major OL	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
OMERO SN m.deltoideus R	9	0	7	1	1	0,0	77,8	11,1	11,1
OMERO SN m.deltoideus EF	9	4	4	0	1	44,4	44,4	0,0	11,1
OMERO SN m.deltoideus OL	9	6	1	1	1	66,7	11,1	11,1	11,1
OMERO DX m.deltoideus R	5	0	3	2	0	0,0	60,0	40,0	0,0
OMERO DX m.deltoideus EF	5	1	4	0	0	20,0	80,0	0,0	0,0
OMERO DX m.deltoideus OL	5	4	0	1	0	80,0	0,0	20,0	0,0
OMERO SN m.brachioradialis R	7	0	1	2	4	0,0	14,3	28,6	57,1
OMERO SN m.brachioradialis EF	7	0	2	5	0	0,0	28,6	71,4	0,0
OMERO SN m.brachioradialis OL	7	6	1	0	0	85,7	14,3	0,0	0,0
OMERO DX m.brachioradialis R	5	0	1	3	1	0,0	20,0	60,0	20,0
OMERO DX m.brachioradialis EF	5	0	2	2	1	0,0	40,0	40,0	20,0
OMERO DX m.brachioradialis OL	5	4	1	0	0	80,0	20,0	0,0	0,0
OMERO SN m.subscapularis R	0	0	0	0	0				
OMERO SN m.subscapularis EF	0	0	0	0	0				
OMERO SN m.subscapularis OL	0	0	0	0	0				
OMERO DX m.subscapularis R	0	0	0	0	0				
OMERO DX m.subscapularis EF	0	0	0	0	0				
OMERO DX m.subscapularis OL	0	0	0	0	0				
OMERO SN m.supra+infraspinatus R	0	0	0	0	0				
OMERO SN m.supra+infraspinatus EF	0	0	0	0	0				
OMERO SN m.supra+infraspinatus OL	0	0	0	0	0				
OMERO DX m.supra+infraspinatus R	0	0	0	0	0				
OMERO DX m.supra+infraspinatus EF	0	0	0	0	0				
OMERO DX m.supra+infraspinatus OL	0	0	0	0	0				
OMERO SN m.flessore comune R	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO SN m.flessore comune EF	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.flessore comune OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO DX m.flessore comune R	3	0	0	1	2	0,0	0,0	33,3	66,7

OMERO DX m.flessore comune EF	3	0	3	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO DX m.flessore comune OL	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
OMERO SN m.estensore comune R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
OMERO SN m.estensore comune EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO SN m.estensore comune OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
OMERO DX m.estensore comune R	2	0	1	0	1	0,0	50,0	0,0	50,0
OMERO DX m.estensore comune EF	2	1	0	1	0	50,0	0,0	50,0	0,0
OMERO DX m.estensore comune OL	2	1	0	1	0	50,0	0,0	50,0	0,0
RADIO SN m.biceps brachii R	3	0	2	1	0	0,0	66,7	33,3	0,0
RADIO SN m.biceps brachii EF	3	1	0	2	0	33,3	0,0	66,7	0,0
RADIO SN m.biceps brachii OL	3	1	0	1	1	33,3	0,0	33,3	33,3
RADIO DX m. biceps brachii R	4	0	2	2	0	0,0	50,0	50,0	0,0
RADIO DX m.biceps brachii EF	4	1	1	2	0	25,0	25,0	50,0	0,0
RADIO DX m.biceps brachii OL	4	0	0	1	3	0,0	0,0	25,0	75,0
RADIO SN m.pronator teres R	5	0	2	1	2	0,0	40,0	20,0	40,0
RADIO SN m.pronator teres EF	5	3	2	0	0	60,0	40,0	0,0	0,0
RADIO SN m.pronator teres OL	5	4	0	1	0	80,0	0,0	20,0	0,0
RADIO DX m.pronator teres R	3	0	2	0	1	0,0	66,7	0,0	33,3
RADIO DX m.pronator teres EF	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
RADIO DX m.pronator teres OL	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
RADIO SN membrana interossea R	6	0	5	1	0	0,0	83,3	16,7	0,0
RADIO SN membrana interossea EF	6	4	2	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
RADIO SN membrana interossea OL	6	6	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
RADIO DX membrana interossea R	6	0	5	1	0	0,0	83,3	16,7	0,0
RADIO DX membrana interossea EF	6	4	2	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
RADIO DX membrana interossea OL	6	6	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
ULNA SN m.triceps brachii R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
ULNA SN m.triceps brachii EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
ULNA SN m.triceps brachii OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
ULNA DX m.triceps brachii R	4	0	3	0	1	0,0	75,0	0,0	25,0
ULNA DX m.triceps brachii EF	4	2	2	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
ULNA DX m.triceps brachii OL	4	3	1	0	0	75,0	25,0	0,0	0,0
ULNA SN m.brachialis R	4	0	2	2	0	0,0	50,0	50,0	0,0
ULNA SN m.brachialis EF	4	0	3	1	0	0,0	75,0	25,0	0,0
ULNA SN m.brachialis OL	4	3	1	0	0	75,0	25,0	0,0	0,0
ULNA DX m.brachialis R	4	0	2	2	0	0,0	50,0	50,0	0,0
ULNA DX m.brachialis EF	4	0	4	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
ULNA DX m.brachialis OL	4	3	1	0	0	75,0	25,0	0,0	0,0
ULNA SN m.supinator R	4	0	4	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
ULNA SN m.supinator EF	4	2	1	1	0	50,0	25,0	25,0	0,0
ULNA SN m.supinator OL	4	1	1	2	0	25,0	25,0	50,0	0,0
ULNA DX m.supinator R	4	0	2	1	1	0,0	50,0	25,0	25,0
ULNA DX m.supinator EF	4	1	2	1	0	25,0	50,0	25,0	0,0
ULNA DX m.supinator OL	4	1	2	0	1	25,0	50,0	0,0	25,0
FALANGI MANO SN m.flessori R	0	0	0	0	0				

FALANGI MANO SN m.flessori EF	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO SN m.flessori OL	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori R	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori EF	0	0	0	0	0				
FALANGI MANO DX m.flessori OL	0	0	0	0	0				
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimembr R	0	0	0	0	0				
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimebr EF	0	0	0	0	0				
COXALE SN m.bic.fem.+semitend+semimemb OL	0	0	0	0	0				
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb EF	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
COXALE DX m.bic.fem.+semitend+semimemb OL	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus maximus R	10	0	5	4	1	0,0	50,0	40,0	10,0
FEMORE SN m.gluteus maximus EF	10	0	8	1	1	0,0	80,0	10,0	10,0
FEMORE SN m.gluteus maximus OL	10	3	3	3	1	30,0	30,0	30,0	10,0
FEMORE DX m.gluteus maximus R	8	0	4	0	4	0,0	50,0	0,0	50,0
FEMORE DX m.gluteus maximus EF	8	1	3	2	2	12,5	37,5	25,0	25,0
FEMORE DX m.gluteus maximus OL	8	1	1	6	0	12,5	12,5	75,0	0,0
FEMORE SN m.iliopsoas R	5	0	2	3	0	0,0	40,0	60,0	0,0
FEMORE SN m.iliopsoas EF	5	1	3	1	0	20,0	60,0	20,0	0,0
FEMORE SN m.iliopsoas OL	5	3	1	1	0	60,0	20,0	20,0	0,0
FEMORE DX m.iliopsoas R	4	0	2	2	0	0,0	50,0	50,0	0,0
FEMORE DX m.iliopsoas EF	4	0	3	1	0	0,0	75,0	25,0	0,0
FEMORE DX m.iliopsoas OL	4	1	3	0	0	25,0	75,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.vastus medialis R	10	0	7	2	1	0,0	70,0	20,0	10,0
FEMORE SN m.vastus medialis EF	10	4	5	1	0	40,0	50,0	10,0	0,0
FEMORE SN m.vastus medialis OL	10	8	2	0	0	80,0	20,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.vastus medialis R	8	0	5	2	1	0,0	62,5	25,0	12,5
FEMORE DX m.vastus medialis EF	8	2	5	1	0	25,0	62,5	12,5	0,0
FEMORE DX m.vastus medialis OL	8	7	1	0	0	87,5	12,5	0,0	0,0
FEMORE SN m.otturatore ext R	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
FEMORE SN m.otturatore ext EF	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.otturatore ext OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.otturatore ext R	3	0	2	0	1	0,0	66,7	0,0	33,3
FEMORE DX m.otturatore ext EF	3	1	1	1	0	33,3	33,3	33,3	0,0
FEMORE DX m.otturatore ext.OL	3	2	1	0	0	66,7	33,3	0,0	0,0
FEMORE SN otturatore int. R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN otturatore int. EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN otturatore int.OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX otturatore int. R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
FEMORE DX otturatore int EF	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
FEMORE DX otturatore int OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus medius R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
FEMORE SN m.gluteus medius EF	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus medius OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gluteus medius R	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0

FEMORE DX m.gluteus medius EF	0	0	0	0	0				
FEMORE DX m.gluteus medius OL	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
FEMORE SN m.gluteus minimus R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
FEMORE SN m.gluteus minimus EF	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
FEMORE SN m.gluteus minimus OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gluteus minimus R	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
FEMORE DX m.gluteus minimus EF	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gluteus minimus OL	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE SN leg.ilio-femorale R	3	0	1	1	1	0,0	33,3	33,3	33,3
FEMORE SN leg.ilio-femorale EF	3	0	2	1	0	0,0	66,7	33,3	0,0
FEMORE SN leg.ilio-femorale OL	3	2	0	0	1	66,7	0,0	0,0	33,3
FEMORE DX leg.ilio-femorale R	4	0	3	0	1	0,0	75,0	0,0	25,0
FEMORE DX leg.ilio-femorale EF	4	0	2	2	0	0,0	50,0	50,0	0,0
FEMORE DX leg.ilio-femorale OL	4	2	0	2	0	50,0	0,0	50,0	0,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM R	2	0	1	0	1	0,0	50,0	0,0	50,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM EF	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCM OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCM R	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
FEMORE DX gastrocnemio TSCM EF	2	0	2	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCM OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL R	0	0	0	0	0				
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL EF	0	0	0	0	0				
FEMORE SN m.gastrocnemio TSCL OL	0	0	0	0	0				
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL R	0	0	0	0	0				
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL EF	0	0	0	0	0				
FEMORE DX m.gastrocnemio TSCL OL	0	0	0	0	0				
FEMORE SN fovea capitis R	2	0	1	0	1	0,0	50,0	0,0	50,0
FEMORE SN fovea capitis EF	2	1	1	0	0	50,0	50,0	0,0	0,0
FEMORE SN fovea capitis OL	2	1	0	0	1	50,0	0,0	0,0	50,0
FEMORE DX fovea capitis R	3	0	0	1	2	0,0	0,0	33,3	66,7
FEMORE DX fovea capitis EF	3	0	1	2	0	0,0	33,3	66,7	0,0
FEMORE DX fovea capitis OL	3	0	1	1	1	0,0	33,3	33,3	33,3
FEMORE SN leg.crociato ant R	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato ant EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato ant OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato ant R	0	0	0	0	0				
FEMORE DX leg.crociato ant EF	0	0	0	0	0				
FEMORE DX leg.crociato ant OL	0	0	0	0	0				
FEMORE SN leg.crociato post R	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato post EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
FEMORE SN leg.crociato post OL	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato post R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato post EF	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
FEMORE DX leg.crociato post OL	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
PATELLA SN tend. quatricipite R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0

PATELLA SN tend.quadricipite EF	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
PATELLA SN tend.quatricipite OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
PATELLA DX tend.quatricipite R	1	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	100,0
PATELLA DX tend.quatricipite EF	1	0	0	1	0	0,0	0,0	100,0	0,0
PATELLA DX tend.quatricipite OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
TIBIA SN tend.quatricipite R	0	0	0	0	0				
TIBIA SN tend.quatricipite EF	0	0	0	0	0				
TIBIA SN tend.quadricipite OL	0	0	0	0	0				
TIBIA DX tend.quadricipite R	0	0	0	0	0				
TIBIA DX tend.quadricipite EF	0	0	0	0	0				
TIBIA DX tend.quatricipite OL	0	0	0	0	0				
TIBIA SN m.soleus R	2	0	1	1	0	0,0	50,0	50,0	0,0
TIBIA SN m.soleus EF	2	0	0	2	0	0,0	0,0	100,0	0,0
TIBIA SN m.soleus OL	2	2	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
TIBIA DX m.soleus R	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
TIBIA DX m.soleus EF	1	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
TIBIA DX m.soleus OL	1	1	0	0	0	100,0	0,0	0,0	0,0
CALCAGNO SN tend.Achille R	0	0	0	0	0				
CALCAGNO SN tend.Achille EF	0	0	0	0	0				
CALCAGNO SN tend. Achille OL	0	0	0	0	0				
CALCAGNO DX tend.Achille R	0	0	0	0	0				
CALCAGNO DX tend.Achille EF	0	0	0	0	0				
CALCAGNO DX tend.Achille OL	0	0	0	0	0				