

Articoli/Articles

INDICATORI SCHELETRICI DI LAVORO: MARCATORI
MUSCOLO-SCHELETRICI, ARTROPATIE E TRAUMI

CARLA CALDARINI, FEDERICA ZAVARONI, VALENTINA BENASSI
Collaboratori Servizio di Antropologia, Soprintendenza Speciale per il Colosseo,
il Museo Nazionale Romano e l'area Archeologica di Roma, I

SUMMARY

MUSCULOSKELETAL MARKERS, ARTHROPATHY, TRAUMAS

The bone tissue remodeling due to strong physical/working activity is defined as ergonomic markers or MSM (Musculoskeletal Stress Markers) (Capasso et al. 1999) and MOS (Markers of Occupational Stress). Among them we can find: enthesopathies, arthropathies, non metrical stress and traumas markers. In the present study, the analysis of these traits has been used to clarify habitual activity patterns of four imperial populations from Suburbium: Castel Malnome, Casal Bertone area Q, Via Padre Semeria e Quarto Cappello del Prete. The very high prevalence of activity-induced stress lesions occurred among the individuals of Castel Malnome and Casal Bertone area Q suggests that these groups were involved in strenuous occupations such as, respectively: the processing and storage of salt and the dyeing of textiles and hides discernible from the archaeological context.

For the individuals of Via Padre Semeria and Quarto Cappello del Prete the alterations, instead, could be compatibles with agricultural work.

Introduzione

I rimodellamenti del tessuto osseo conseguenti ad un'intensa attività fisico-lavorativa sono definiti come indicatori ergonomici o MSM (*Musculoskeletal Stress Markers*) e MOS (*Markers of Occupational*

Key words: Enthesopathies – Arthropathies - Stress

Stress)^{1,2}. Tra questi marcatori troviamo: entesopatie, artropatie, marcatori non metrici di stress, traumi, indici morfometrici e di asimmetria. Una delle principali funzioni delle ossa dello scheletro è quella di fornire supporto all'azione dei muscoli, funzionando come leve e diventando organi passivi di movimento.

Le entesi (dal greco *énthesis*, introduzione) sono le aree di inserzione di tendini e legamenti³; in assenza di particolari sollecitazioni biomeccaniche, si presentano sull'osso come impronte (rugosità, rilievi e solchi), espressione variabile del grado di robustezza. Sottoposti a stress, i medesimi punti d'inserzione possono mostrare proliferazioni ossee e/o erosioni, rispettivamente definite come: osteofitosi e osteolisi. Tali alterazioni sono conseguenti ad uno stato patologico aspecifico delle entesi, genericamente indicato come entesopatia: mentre quest'ultima può essere presente o assente, i segni di robustezza sono sempre riconoscibili^{4,5}. L'origine di queste modificazioni può essere: meccanica, metabolica o infiammatoria; in questa sede verranno considerate solo quelle del primo tipo.

Osteofitosi ed osteolisi sono anche espressione di variazioni correlate all'età, o manifestazione di fattori idiopatici della risposta dell'osso a differenti stimoli: è quindi difficile stabilire il limite tra forma normale e patologica.

L'artrosi è una patologia degenerativa articolare (Fig. 1) che si manifesta con: slabbramento marginale (*lipping*), osteofitosi, porosità. Nei casi più severi, la cartilagine scompare ed il continuo sfregamento delle ossa produce superfici molto lucide che ricordano l'avorio (eburnizzazione) (Fig. 2), accompagnate talora da solchi paralleli verticali⁶. Tali alterazioni sono il risultato di una discrepanza tra quantità di lavoro richiesto e capacità di lavoro sostenibile dall'articolazione. Localizzazione, età di insorgenza, diffusione ed evoluzione dell'artrosi hanno un'origine multifattoriale; sebbene le cause possano essere di natura sistemica (invecchiamento, ereditarietà, sesso, obesità, *etc.*) e/o locale (sovraccarico e alterazioni della dinamica articolare),

la sollecitazione biomeccanica è la condizione necessaria allo sviluppo dell'artrosi. Nello specifico, le conseguenze del sovraccarico funzionale, sono l'oggetto di questo lavoro.

Le alterazioni locali possono essere: congenite (come la coxartrosi) o acquisite; quest'ultime hanno eziologia traumatica (fratture, lussazioni), infettiva (osteomieliti), distrofica (osteocondrosi, anomalie di sviluppo) e vascolare (osteonecrosi asettiche).

Per quanto concerne la colonna vertebrale, le alterazioni artrosiche possono provocare l'estroflessione del nucleo polposo dal corpo delle vertebre, dando luogo a cavitazioni circolari o ellittiche: le ernie di Schmörl. Questi noduli sono da porsi in relazione con: traumi, sovraccarichi ponderali nel periodo dell'adolescenza o condizioni pregresse (infezioni, rachitismo e osteoporosi). Tali lesioni sono localizzate prevalentemente sulla porzione centrale del piatto delle vertebre lombari e delle ultime toraciche⁷. Altre alterazioni artrosiche stimolano invece una neoproduzione ossea: il periostio reagisce con osteofiti che si localizzano sui margini superiore e inferiore del corpo; tale reazione può degenerare sino alla fusione di due o più vertebre contigue, con conseguente anchilosi. La sclerosi subcondrale, la presenza di porosità e/o osteofiti possono manifestarsi anche sulle faccette articolari degli archi.

Alcuni autori^{8,9} sostengono che l'intensità e l'incidenza di alterazioni artrosiche e traumatiche, rilevate in individui maturo-senili, possano essere considerate effetto di stress biomeccanici in compresenza di entesopatie. Altri raccomandano maggior cautela, affermando che tali alterazioni e le entesopatie, possono coesistere in soggetti anziani che non hanno svolto in vita lavori pesanti: l'origine delle modificazioni potrebbe quindi non essere di natura funzionale.

Altri tipi di indicatori non metrici di stress funzionali, definiti come MOS (*Markers of Occupational Stress*) discreti¹⁰, comprendono tutte le estensioni e le depressioni delle superfici articolari (faccette accessorie di Poirier, di *squatting*, sacro-iliache e fosse di Allen),

le mancate fusioni di centri di ossificazione (osso acromiale) e l'intacco del vasto (definito anche come patella di Messeri), dovuti ad intensi carichi di lavoro. La faccetta di Poirier¹¹ (Fig. 3) è un'estensione della superficie articolare della testa del femore sulla superficie anteriore del collo: è probabile conseguenza, durante i movimenti di flessione e di estensione dell'arto, di un contatto tra il *caput femoris* ed il margine della cavità acetabolare¹². Un ulteriore fattore eziologico può essere la sollecitazione muscolare intensa e ripetuta del muscolo ileopsoas, che esercita pressione sul margine mediale dell'eminanza cervicale.

Una prolungata postura accovacciata o una flessione ripetuta del piede, durante una marcia su terreni accidentati^{13,14}, possono essere responsabili della formazione di faccette accessorie a livello dell'articolazione tibio-astragalica^{15,16,17} (Fig. 4). Questi caratteri si manifestano come un'interruzione nella continuità del margine anteriore dell'epifisi distale della tibia¹⁸.

Le faccette sacro-iliache accessorie sono aree circolari, localizzate all'altezza del primo o del secondo foro sacrale con, talvolta, delle corrispondenti sulle tuberosità iliache. Tali modificazioni sono in genere legate al trasporto di carichi sul dorso, con accentuazione della lordosi lombare¹⁹.

La fossa di Allen (Fig. 5), posizionata sulla faccia anteriore del collo del femore, è correlata a movimenti intensi di estensione e flessione dell'arto²⁰ ed è il risultato del contatto del tendine del muscolo retto sulla parte anteriore del collo femorale. La sua presenza è stata messa in relazione alla postura eretta²¹, in associazione alla deambulazione su terreni scoscesi^{22,23,24,25}. L'acromion bipartito, possibile conseguenza di un intenso uso e carico della cuffia dei rotatori²⁶, consiste nella mancata fusione dell'acromion con la spina della scapola (Fig. 6). Le epifisi dell'acromion si saldano tra i 16 e i 25 anni: può pertanto considerarsi un acromion bipartito solo l'epifisi non fusa in un individuo che abbia superato i 25 anni.

La patella di Messeri^{27,28} è il risultato di una modificazione della morfologia rotulea. Una flessione frequente delle ginocchia o un'abituale posizione accovacciata coinvolgono il tendine del muscolo quadricipite; una sua ipersollecitazione produce la lesione della superficie supero-laterale della base (Fig. 7).

Le lesioni traumatiche, tra le alterazioni più facilmente riscontrabili nel materiale osteoarcheologico, forniscono indicazioni sull'ambiente, sulla tipologia e sull'intensità del lavoro svolto. L'ambiente può essere causa di una particolare serie di traumi fisici, riconoscibili sullo scheletro: ad esempio, un'alta frequenza di fratture al polso o alle caviglie può essere riconducibile ad attività in terreni irregolari. I traumi sono classificabili in: accidentali (legati allo stile di vita), intenzionali (causati da atti violenti), rituali, punitivi (amputazioni) e terapeutici (chirurgici); la loro frequenza, localizzazione e gravità può fornire schemi traumatologici, utili nell'analisi degli aspetti socio-culturali delle popolazioni antiche. Le fratture sono interruzioni, complete o parziali, dell'integrità strutturale dell'osso, con conseguente processo riparativo che si manifesta in neoformazioni (callo osseo)²⁹.

Nei casi di fratture complete, più comuni nelle ossa lunghe, per rendere possibile una corretta formazione del callo osseo, è necessario riallineare i due monconi, immobilizzando l'arto. Laddove ci sia solo immobilizzazione, la frattura può saldarsi in posizione non corretta, portando ad una riduzione staturale dell'arto stesso (Fig. 8). In assenza di immobilizzazione, le due estremità dell'osso possono anche non saldarsi.

Per quanto concerne il rachide, le fratture da schiacciamento, causate da pressioni perpendicolari ai corpi, possono provocare cuneiformizzazioni delle vertebre. Tali alterazioni sono associate, in alcuni casi, a dislocazioni posteriori ed in altri, più gravi, a marcate cifosi³⁰. Perdita di densità ossea (osteoporosi), traumi ed infezioni sono le principali cause di questo tipo di fratture³¹.

La spondilolisi è una separazione dell'arco vertebrale dal corpo che, uni- o bilateralmente, interessa l'area interarticolare (Fig. 9).

L'eziologia di tale alterazione è considerata, da alcuni autori, di origine genetica, probabilmente relativa a differenze morfologiche vertebrali e, da altri, di origine traumatica. Infatti, la spondilolisi viene anche definita frattura da stress^{32,33}: lavori pesanti, possono comportare una separazione dell'arco dal processo spinoso³⁴.

La spondilolisi sembrerebbe causata da movimenti di flessione, iperestensione, inclinazione sotto-sforzo e rotazione del distretto lombare del rachide³⁵.

Metodi di analisi

Gli indicatori di stress, per quanto possano aumentare in numero ed intensità con l'età, sono risposte a sollecitazioni meccaniche³⁶. I dati relativi a queste alterazioni possono quindi essere un parametro per la ricostruzione dello stile di vita di una popolazione^{37,38}, contribuendo all'identificazione di modelli di carico e divisione del lavoro su base sessuale^{39,40,41} o sociale.

La registrazione dei marcatori muscolo-scheletrici di stress è stata effettuata secondo le indicazioni di Hawkey⁴² e di Mariotti^{43,44}, considerando tre gradi di sviluppo per ogni entesi.

Il primo grado (1), caratterizzato da uno sviluppo debole e medio, è distinto in tre sottocategorie: lieve (1a), basso (1b) e medio sviluppo (1c). Il secondo (2), corrisponde ad una manifestazione marcata, il terzo (3) ad un fortissimo sviluppo del tratto. Questi gradi rientrano nell'ambito fisiologico: modificazione assente o normale.

Le entesopatie, quando presenti, vengono distinte in forme proliferative osteofitiche (OF) ed in forme erosive osteolitiche (OL). Il metodo proposto per la loro classificazione comprende tre gradi di espressione che definiscono i livelli patologici. Il primo corrisponde a leggere porosità ed esostosi inferiori ad un mm; il secondo a numerose aree di erosione ed esostosi comprese tra uno e quattro mm; il

terzo ad esostosi marcate maggiori di quattro mm. Nei casi di assenza dell'enteso, di cattivo stato di conservazione, il tratto scheletrico in esame è stato registrato con la sigla N.R. (Non Rilevabile). Nella figura 10 vengono riportate le aree di inserzione di muscoli e legamenti considerate in questo lavoro.

Per indicatori discreti, traumi, fratture ed artropatie si è rilevata la presenza/assenza; per le ultime due è stata valutata anche la localizzazione, registrando i casi di politraumatismi.

Le differenze statisticamente significative tra le osservazioni sono state rilevate con il test del Chi Quadro ($p \leq 0,05$ come limite di significatività).

Marcatori muscolo-scheletrici ed occupazionali da stress

Considerando i marcatori muscolo-scheletrici di stress come indicatori delle attività lavorative, viene di seguito descritto quanto evidenziato in quattro contesti funerari, situati in diverse zone del Suburbio: Quarto Cappello del Prete (QCP), Castel Malnome (CM), Casal Bertone area Q (CBQ) e Via Padre Semeria (PS). Il materiale scheletrico è stato sottoposto ad approfondite indagini di laboratorio, secondo metodi standardizzati: in base ai distretti articolari⁴⁵ e a quanto suggerito in letteratura^{46,47,48,49}, sono state rilevate le alterazioni che coinvolgono articolazioni ed inserzioni muscolo-tendinee.

Il campione è costituito complessivamente da 340 individui. Nell'elaborazione dei dati è stato considerato il campione adulto, anche a sessi distinti, insieme ai subadulti di età compresa tra i 13 ed i 19 anni ($n=299$). Per non escludere un'eventuale partecipazione minorile alle attività lavorative, si sono inoltre analizzati i dati relativi alla porzione infantile del campione, costituita dagli individui di età compresa tra i 5 ed i 12 anni ($n=41$).

Sebbene una partecipazione dei bambini al lavoro sia confermata anche da alcune fonti letterarie ed iconografiche⁵⁰, l'interpretazione

dei risultati è da considerarsi puramente indicativa: i rimodellamenti continui delle ossa, associati con la crescita, come i tempi lunghi necessari allo sviluppo dei marcatori di stress possono confondere le analisi; inoltre, limitati sono gli studi sugli indicatori occupazionali nei subadulti.

L'analisi è stata indirizzata al calcolo delle frequenze degli stress per singoli punti di inserzione e per distretti anatomici, al fine di avere indicazioni sulla differente incidenza nella parte superiore del corpo rispetto a quella inferiore, o anche sulla preponderanza nell'impiego di certi gruppi muscolari collegati a movimenti specifici⁵¹.

Un'analisi dettagliata delle principali alterazioni muscolari ha evidenziato che la parte superiore dello scheletro (cintura scapolare ed arti superiori) è generalmente più colpita di quella inferiore (cintura pelvica ed arti inferiori).

Il campione adulto di Quarto Cappello del Prete (n= 41) presenta alterazioni entesopatiche su tutto lo scheletro: l'87,9% degli individui ha lesioni sulle clavicole, il 75% sugli arti inferiori, il 68,4% sui superiori. Nella popolazione in esame lo stress aumenta in direzione medio-distale lungo gli arti superiori, contrariamente a quanto osservato negli inferiori: su quest'ultimi l'incidenza delle entesopatie è decrescente in direzione cranio-caudale, con stress accentuato a livello dei femori (Fig. 11).

I marcatori di stress delle clavicole suggeriscono un impegno muscolo-ligamentare importante delle spalle: più della metà degli individui presenta lesioni all'origine del deltoide e al legamento del costo-clavicolare (Fig. 12), 58,8 e 63,3% rispettivamente.

Per quanto riguarda gli arti superiori, si rilevano le percentuali più elevate di lesioni alle inserzioni dei muscoli: brachiale dell'ulna (40,5%) (Fig. 13), pronatore rotondo (22,2%) e bicipite brachiale (29,4%) del radio, tutti coinvolti nella flessione del gomito (Fig. 14). Interessante è anche l'incidenza di entesopatie alle inserzioni dei muscoli gran dorsale e gran rotondo (23,5%) dell'omero.

Nello specifico, il brachiale è anche un supinatore dell'avambraccio, ruotando il radio verso l'esterno^{52,53}. Il pronatore rotondo pronava avambraccio e mano, il bicipite brachiale stabilizza l'articolazione della spalla e determina la supinazione dell'avambraccio. Il gran dorsale ed il gran rotondo, estensori dell'omero, regolano l'adduzione e, rispettivamente, le rotazioni interna e verso il basso.

Anche l'entesopatia maggiormente diffusa sulla scapola, all'origine del muscolo tricipite con il 24,1%, è riconducibile a movimenti di estensione ed abduzione del gomito (Fig.15).

Nel femore, i muscoli con percentuali più elevate di lesioni, sono: il grande gluteo, l'ileopsoas (Fig. 16) e gli adduttori, che sono presenti, rispettivamente, nel 51,4%, nel 20% e nel 15,8% degli individui. Il primo è deputato all'estensione della coscia rispetto al bacino (Fig. 17); il secondo alla flessione laterale del rachide e a quella della coscia sul bacino; gli adduttori alla sua adduzione; tutti sono coinvolti nella rotazione esterna del femore.

Una marcia prolungata, in associazione ai movimenti di flessione ed estensione, per e dalla, posizione accovacciata (*squatting*)^{54,55,56,57}, è coerente con gli stress biomeccanici all'origine del soleo (40%) (Fig. 18), alle inserzioni del legamento patellare (33,3%) e del tendine di Achille (25%), come con la presenza di MOS discreti⁵⁸, quali le faccette accessorie sulle epifisi distali delle tibie (31,8%) e l'intacco del vasto (37,5%) (Fig. 19).

Una compresenza di tutti questi marcatori di stress muscolo-scheletrici è stata documentata in popolazioni agricole^{59,60}.

Il campione adulto di Castel Malnome (n=136) presenta un'elevata incidenza di modificazioni ergonomiche su tutto lo scheletro: in particolare, oltre l'85% degli individui ha entesopatie a carico delle clavicole e quasi l'80%, sugli arti superiori ed inferiori (79,9 e 79,7% rispettivamente).

Le frequenze relative alle lesioni entesopatiche ci attestano un impegno muscolare maggiore del braccio sull'avambraccio e della coscia

sulla gamba; clavicole, omeri e femori presentano stress biomeccanici accentuati (Fig. 20).

Per quanto riguarda la cintura scapolare, più della metà della popolazione mostra alterazioni all'origine del deltoide e al legamento del costo-clavicolare: 60,8% e 55,3% rispettivamente.

Le sollecitazioni maggiori sugli omeri si riscontrano alle inserzioni dei muscoli gran pettorale (29,2%), gran dorsale e gran rotondo (29,2%) (Fig. 21), tutti attivi nelle azioni di adduzione, rotazione verso il basso ed estensione del braccio^{61,62,63,64}.

Anche le frequenze relative alle lesioni sulle origini e le inserzioni di alcuni flessori ed estensori dell'avambraccio, quali: il tricipite brachiale della scapola (37,3%), il brachioradiale dell'omero (27,2%), il bicipite brachiale del radio (28,3%) (Fig. 22) e il brachiale dell'ulna (38,6%) testimoniano sollecitazioni ripetute ed intense sulle articolazioni dei gomiti (Fig. 23).

Nel femore, i muscoli con percentuali più elevate di lesioni sono: il grande gluteo (34,9%) e gli adduttori (23,3%). Il soleo, tra i muscoli coinvolti nella propulsione del piede, s'inserisce con un unico tendine (tendine di Achille) sul calcagno. La presenza di indicatori non metrici di stress funzionali, come le faccette tibiali (38%) e di Poirier (37,6%), in associazione alle entesopatie all'origine del soleo (51,6%) e all'inserzione del tendine di Achille (23,8%) (Fig. 24), sembrerebbero legate ad una posizione accovacciata (*squatting*) e/o ad una ripetuta iperflessione plantare (Fig. 25) durante una marcia su superfici dure o accidentate^{65,66,67} (Fig. 26). Una prolungata e ripetuta postura accosciata potrebbe essere inoltre confermata dall'elevata incidenza dell'intacco del vasto (34%).

Tali frequenze consentono di ipotizzare l'inserimento della popolazione di Castel Malnome in un contesto caratterizzato da attività lavorative gravose.

Nella serie scheletrica di Casal Bertone area Q (n= 34) lo stress diminuisce in direzione medio-distale lungo gli arti superiori ed inferiori (Fig. 27).

Gli inumati presentano il maggior numero di lesioni a carico delle clavicole (76,9%): le entesi più colpite sono quelle del muscolo deltoide (65,4%) e del legamento costo-clavicolare (38,5%).

Sugli arti superiori (75%), la frequenza più elevata si riscontra per i seguenti muscoli: il sottoscapolare (29,2%) (Fig. 28), il deltoide (37%), il gran dorsale ed il gran rotondo (34,6%) dell'omero, il supinatore (38,5%) dell'ulna ed il pronatore rotondo (33,3%) del radio (Fig. 29).

Le azioni cui si riconducono le contrazioni di tali muscoli corrispondono ai movimenti di: abduzione, adduzione, rotazione verso il basso ed interna del braccio; flessione, supinazione e pronazione dell'avambraccio (Fig. 30).

Sugli arti inferiori (72,4%) sono marcate le inserzioni dei muscoli grande gluteo (66,7%), soleo (37,9%) (Fig. 31) e del tendine di Achille (31,8%) (Fig. 32). I MOS discreti maggiormente presenti sono l'intacco del vasto (21,1%) e le faccette accessorie sulle epifisi distali delle tibie (33,3%). Tutte queste alterazioni sono riconducibili ad una deambulazione su terreni accidentati.

Confrontando i campioni in esame (Fig. 33), gli individui di Via Padre Semeria (n= 88) presentano una minore incidenza di indicatori non metrici di stress e di sollecitazioni muscolo-scheletriche sugli arti superiori (38,8%), mentre frequenze analoghe sono presenti sugli inferiori (68,2%).

Le lesioni entesopatiche ci attestano un sovraccarico muscolare maggiore sul braccio, rispetto all'avambraccio e sulla gamba rispetto alla coscia (Fig. 34).

Le alterazioni più frequenti, sugli arti superiori, si riscontrano a livello del legamento costo-clavicolare (32,2%) (Fig. 35), all'inserzione del muscolo deltoide (15,6%) dell'omero, bicipite brachiale del radio (22,8%) e all'origine del supinatore dell'ulna (13,8%) (Fig. 36).

Tali espressioni entesopatiche sono correlate a movimenti di abduzione dell'omero, flessione e supinazione dell'avambraccio.

Segni di un più elevato stress biomeccanico si evidenziano sugli arti inferiori. Le lesioni più diffuse sono quelle all'inserzione muscolare del grande gluteo, riscontrate nel 31,3% degli inumati; il 20% degli scheletri presenta lo schiacciamento del piccolo trocantere, talora accompagnato da formazioni osteofitiche all'attacco del muscolo ileopsoas. Quest'ultimo, se prende il punto fisso sul femore, piega il tronco sulla cintura pelvica, mentre se lo prende sul rachide e sul bacino, flette la coscia sulla cintura pelvica, sollevando e portando in avanti l'arto inferiore. Lesioni all'inserzione di tale muscolo possono essere quindi effetto di una marcia prolungata^{68,69}. Sullo scheletro appendicolare inferiore, gli indicatori di stress più diffusi sono l'alterazione tibiale all'origine del soleo (55,4%) e l'intacco del vasto (20,5%) (Fig. 37).

Il soleo (Fig. 38), responsabile della flessione plantare della caviglia quando il ginocchio è parzialmente flesso, promuove la spinta del piede; la patella di Messeri è probabilmente collegata al mantenimento della posizione di *squatting* (Fig. 39).

Analizzando i dati a sessi distinti, si sono riscontrate delle diversificazioni nelle incidenze delle entesopatie.

Nel campione di Quarto Cappello del Prete, i maschi sono maggiormente colpiti delle femmine su tutti i distretti; solo gli avambracci presentano lesioni più diffuse negli scheletri femminili: il 75% contro il 60%. Differenze statisticamente significative sono state osservate per il pronatore rotondo radiale (lato sinistro; $p=0,040$) e per il supinatore ulnare (lato destro; $p=0,040$). Il 94,1% dei maschi ed il 72,7% delle femmine presenta alterazioni sulle clavicole: la differenza risulta significativa solo per il legamento costo-clavicolare (lato destro; $p=0,020$); invece nessuna differenza è stata rilevata per gli arti inferiori.

I maschi di Castel Malnome hanno frequenze maggiori di stress biomeccanici su tutto lo scheletro. Tra i distretti più colpiti il cinto scapolare presenta, a livello clavicolare, una percentuale del 92,9 nei maschi e 69,2 nelle femmine. Le differenze sono significative per le inserzioni

dei legamenti costo-clavicolari ($p < 0,001$) e conoide (lato sinistro; $p = 0,040$), per le origini del gran pettorale (lato destro; $p = 0,040$) e del tricipite della scapola (lato destro; $p = 0,030$). Negli arti superiori la frequenza di lesioni entesopatiche è dell'84,3% nei maschi e del 67,5% nelle femmine, con significatività per il gran pettorale dell'omero (lato destro; $p = 0,006$; lato sinistro; $p = 0,020$) e per il bicipite brachiale del radio (lato sinistro; $p = 0,002$). Il campione maschile, negli arti inferiori, presenta frequenze di alterazioni dell'83,5% mentre quello femminile del 71,8%. Le differenze sono significative per l'inserzione degli adduttori femorali (lato destro; $p = 0,040$; lato sinistro; $p = 0,020$), per il legamento patellare della tibia (lato sinistro; $p = 0,010$) e per il tendine di Achille (lato destro; $p = 0,060$).

A Casal Bertone area Q, in generale, lo stress diminuisce in direzione medio-distale lungo gli arti superiori: nell'analisi a sessi distinti, tale tendenza è opposta solo nella frazione maschile del campione. La maggiore sollecitazione biomeccanica degli avambracci è relativa all'origine del supinatore dell'ulna (lato destro; $p = 0,070$), alle inserzioni del bicipite brachiale (lato sinistro; $p = 0,020$) e del pronatore rotondo del radio (lato sinistro; $p = 0,040$), mentre per il cinto scapolare e per gli arti inferiori, le frequenze tra i due sessi non sono significativamente diverse.

La serie scheletrica di Via Padre Semeria mostra differenze statisticamente significative tra i sessi solo a livello clavicolare, per il muscolo deltoide, con incidenza entesopatica maggiore nelle femmine (lato sinistro; $p = 0,034$).

L'eziologia multifattoriale dei marcatori scheletrici di stress e la varietà di azioni legate alle singole impronte muscolari, rendono problematica la loro interpretazione. Nonostante ciò, si è tentato di tradurre il variegato mosaico di movimenti in ricostruzioni di possibili attività lavorative.

In tutte le necropoli, per quanto concerne gli arti superiori, prevalgono i movimenti di flessione del gomito; a Castel Malnome una fre-

quenza ugualmente importante si è riscontrata anche per l'adduzione e la rotazione dell'omero. Negli arti inferiori si osserva un medesimo andamento, sebbene con frequenze differenti, in tutti i campioni, con la prevalenza del movimento di estensione seguito da quello di rotazione della coscia (Fig. 40).

Per quanto concerne la porzione infantile del campione, lesioni entesopatiche sono presenti negli scheletri provenienti dai siti di Quarto Cappello del Prete, Via Padre Semeria e Casal Bertone area Q; le frequenze delle alterazioni sono rispettivamente del 28,6; 42,9 e 100%. L'assenza di alterazioni ergonomiche a Castel Malnome non è considerata significativa, a causa dell'esiguità numerica ($n = 3$). Negli scheletri di Quarto Cappello del Prete le ossa maggiormente sollecitate da stress biomeccanici sono: le clavicole (28,6%), seguite dagli avambracci (14,3%), dalle tibie (14,3%) e dai femori (12,5%). I bambini di Via Padre Semeria mostrano invece le frequenze di lesioni più elevate a carico di tibie (38,5%) ed omeri (35,7%); il 21,4% degli individui ha modificazioni entesopatiche su clavicole (Fig. 41), avambracci e femori.

A Casal Bertone area Q le alterazioni ergonomiche sono presenti, a livello clavicolare, nell'80% degli infanti e poi, con incidenza decrescente, in: tibie, avambracci, femori ed omeri (55,6%; 50%; 44,4% e 30%). Specificando che sulle porzioni scheletriche non menzionate le entesopatie sono assenti, le articolazioni delle spalle sono le più sollecitate negli infanti di Casal Bertone area Q e, in misura minore, in quelli di Quarto Cappello del Prete. Omeri e tibie mostrano la maggior presenza di lesioni nel campione di Via Padre Semeria.

Questi dati attestano la partecipazione dei bambini alle attività produttive ipotizzate per le comunità di appartenenza⁷⁰.

Scheletro assile: ernie, osteoartrosi, fratture e fusioni

Per quanto riguarda la colonna vertebrale, si sono prese in considerazione le ernie di Schmörl, le osteoartrosi, le fratture e le fusioni dei corpi.

Il 46,7% del campione di Quarto Cappello del Prete presenta almeno un'erniazione (Fig. 42); le frequenze sono: del 52,4% per gli inumati di Castel Malnome, del 65,4% per quelli di Casal Bertone area Q e del 43,9% per Via Padre Semeria.

L'analisi dei dati, a sessi distinti, ha evidenziato una maggiore incidenza di tale alterazione sulla porzione maschile delle popolazioni, con l'unica eccezione di Quarto Cappello del Prete, in cui il 66,7% delle femmine è affetto, contro il 35,3% dei maschi.

Il modello generale della distribuzione nei diversi segmenti vertebrali (cervicale, toracico e lombare) evidenzia che a Castel Malnome e Casal Bertone area Q (Fig. 43a e Fig. 43b) è la regione toracica ad essere più colpita, rispetto a quella lombare; mentre a Padre Semeria e Quarto Cappello del Prete (Fig. 43c e Fig. 43d) il maggior numero di lesioni è stato riscontrato sulle vertebre lombari; Castel Malnome è l'unica, tra le quattro serie scheletriche, a presentare ernie cervicali, seppure con una frequenza minima (3,7%).

Un'inversione del modello generale si osserva nella porzione femminile di Quarto Cappello del Prete, dove è il tratto toracico ad essere maggiormente colpito.

L'osteofitosi del rachide è presente, con valori simili, su poco meno della metà delle popolazioni di riferimento; solo a Via Padre Semeria si è registrata un'incidenza inferiore (31,8%).

L'artrosi vertebrale (Fig. 44), assente negli individui giovanili, ha una maggiore incidenza nei maschi. L'analisi delle frequenze, in base all'età alla morte, evidenzia, come atteso, una prevalenza di degenerazioni tra gli individui maturo-senili (40-x anni). A Castel Malnome e Casal Bertone area Q, nella classe di età adulta (20-39 anni), l'incidenza delle lesioni è minore e senza grandi differenze tra i sessi; negli altri due siti considerati i maschi sono invece più colpiti delle femmine.

A Castel Malnome e Casal Bertone area Q, nei casi più gravi, le formazioni osteofitiche hanno determinato la fusione di uno o più corpi vertebrali (Fig. 45).

I casi di anchilosi sono stati riscontrati sempre in individui maturo-senili. Le vertebre maggiormente colpite sono quelle cervicali e toraciche per la necropoli di Casal Bertone area Q, mentre a Castel Malnome è coinvolto anche il tratto lombare della colonna.

La spondilolisi completa e bilaterale di L5 è stata osservata soltanto in due individui della serie scheletrica di Castel Malnome: un maschio di età alla morte compresa tra 40 e 49 anni (Tomba 179) ed una femmina di 30-39 anni (Tomba 172). Nella femmina tale alterazione non è associata ad altre modificazioni vertebrali, mentre nell'individuo maschile si sono rilevate anche ernie di Schmörl ed osteofitosi dei margini ventrali dei corpi del tratto toraco-lombare.

Scheletro appendicolare

Osteoartrosi

L'artrosi delle articolazioni è un processo riparativo che si manifesta prevalentemente sotto forma di iperproduzione ossea periferica (osteofitosi), o con lesioni erosive. Dati clinici moderni attestano una chiara correlazione tra attività occupazionale e artrosi in particolari distretti^{71,72}: fattori biomeccanici e traumatismi possono contribuire alla degenerazione delle articolazioni e allo sviluppo di forme precoci e severe di osteoartrosi. Per verificare se questi scompensi possano essere stati causati da sovraccarichi funzionali durante lo svolgimento di attività lavorative intense e ripetute, è stata analizzata la presenza/assenza dei fenomeni artrosici, anche in relazione a quella dei marcatori muscolo-scheletrici.

I risultati ottenuti sono stati testati con il metodo delle variazioni concomitanti⁷³, che consente di valutare variazioni simili in due fenomeni, ipotizzando una congiunzione causale tra essi. Tale metodo riveste una considerevole importanza, in quanto permette di studiare

qualsiasi tipo di relazione, causale e non causale, lineare e non lineare e di analizzare congiuntamente dati quantitativi e qualitativi, oggettivi e soggettivi ed un numero illimitato di variabili. Non richiede controlli a priori, quali la randomizzazione della popolazione ed il *setting* sperimentale, ma consente di effettuare controlli a posteriori, come lo studio delle relazioni spurie e specificate, permettendo così di riprodurre tutta la complessità del fenomeno oggetto di indagine. Per quanto riguarda la popolazione di Quarto Cappello del Prete, non sono stati rilevati casi di severa artrosi, con eburnizzazione e deformazione delle superfici articolari. Nell'arto superiore, due femmine (11,1%) e due maschi (14,3%) hanno osteoartrosi in almeno una delle giunture o complessi articolari che includono le spalle, i gomiti, i polsi e le mani.

Considerando gli individui con osteoartrosi e tutte e quattro le regioni articolari osservabili, il numero medio di giunture colpite è pari ad uno nelle femmine e due nei maschi.

In entrambi i sessi l'incidenza più alta riguarda l'articolazione del gomito, con frequenze del 13,3% nei maschi e 11,1% nelle femmine; in queste ultime un'uguale frequenza si riscontra nel complesso articolare delle spalle; sono invece assenti alterazioni del polso.

Nell'arto inferiore, tre femmine (37,5%) e sette maschi (41,2%), hanno osteoartrosi in almeno una giuntura come: anca, ginocchia, caviglie e piedi. Negli individui con osteoartrosi e tutti e quattro i complessi articolari osservabili, il numero medio di connessioni colpite è 1,5 per individuo, nelle femmine e tre nei maschi. Le femmine mostrano la più alta frequenza di lesioni sulle caviglie (28,6%) e sui piedi (20%), mentre i maschi sui coxali (25%) e sulle ginocchia (25%); quest'ultime due connessioni sono inoltre quelle in cui si è riscontrato il maggior divario nell'osservazione dell'artrosi a sessi distinti.

Analizzando insieme le articolazioni dell'arto superiore ed inferiore, si evince che il 30,3% della popolazione è affetta da osteoartrosi e

che il numero medio di articolazioni colpite è pari a due nelle femmine e 3,7 nei maschi.

C'è una frequenza più alta di osteoartrosi nell'arto inferiore (34,5%) rispetto al superiore (14,3%) in ambo i sessi (Fig. 46).

Esaminando la correlazione tra la presenza di osteoartrosi e quella di entesopatie a carico di una determinata giuntura, si è osservata, in linea generale, una possibile associazione tra le due manifestazioni patologiche.

Tutti gli individui con osteoartrosi della spalla presentano anche entesopatie alle inserzioni del legamento costo-clavicolare e del gran pettorale omerale; l'inserzione del muscolo deltoide è ben rappresentata nel 50% dei casi. Bisogna specificare che negli individui privi di osteoartrosi, nei medesimi siti di attacco le lesioni entesopatiche sono, rispettivamente: 60,9%, 22,7% e 8,7%.

Per quanto riguarda il gomito, la maggiore correlazione si evidenzia con entesopatie alle inserzioni del bicipite brachiale (66,7% contro 27,3% in individui non affetti da osteoartrosi) e del tricipite brachiale (33,3% contro 6,3%).

Negli arti inferiori, le ginocchia mostrano una correlazione negativa, mentre i piedi sono debolmente associati con il tendine di Achille (60% contro 42,9%).

L'analisi delle variazioni concomitanti evidenzia una buona associazione tra l'osteartrosi vertebrale e le entesopatie al legamento costo-clavicolare ($r\text{-phi}=0,783$; $p=0,001$), suggerendo un sovraccarico ponderale sulle spalle e sulla schiena.

Discrete correlazioni si osservano anche tra l'osteartrosi del gomito e delle ginocchia e le entesopatie, rispettivamente, alle inserzioni del tricipite brachiale dell'ulna destra ($r\text{-phi}=0,671$; $p=0,026$) e dell'ileoepsoas femorale ($r\text{-phi}=0,688$; $p=0,002$), ad indicare che i movimenti di estensione e flessione di queste articolazioni erano abituali e sovraccaricati. Degenerazioni osteoartrosiche sono rappresentate nel campione adulto di Castel Malnome con un'incidenza del 50,9% e con un mo-

derato divario tra lo scheletro appendicolare superiore (29,1%) e quello inferiore (39,1%) (Fig. 47).

Per quanto riguarda gli arti superiori, sette femmine (19,4%) e 27 maschi (34,6%) mostrano alterazioni osteoartrosiche su almeno una delle quattro connessioni osservate. L'articolazione più colpita, in entrambi i sessi, è quella del gomito (Fig. 48), con una frequenza del 23,7% nei maschi e 13,2% nelle femmine; la più bassa, con una percentuale dell'1,9%, è risultata quella del polso. Negli individui con osteoartrosi e tutti e quattro i complessi articolari osservabili, il numero medio di giunture colpite è pari ad uno nelle femmine e 1,5 nei maschi.

Per quanto riguarda gli arti inferiori, 15 femmine (41,7%) e 30 maschi (38,5%), hanno alterazioni in almeno una connessione. Il numero medio di giunture colpite è uguale a 1,28 nelle femmine e a 1,76 nei maschi. Quest'ultimi presentano il maggior numero di alterazioni nei piedi (24,3%) (Fig. 49), mentre le femmine nelle ginocchia (25,7%).

L'articolazione meno colpita, in entrambi i sessi, è la caviglia con il 9,7% di casi nei maschi e il 6,1% nelle femmine. L'esame congiunto delle articolazioni degli arti superiori ed inferiori evidenzia che circa la metà della popolazione è affetta da osteoartrosi, con un numero medio di articolazioni colpite pari ad 1,44 nelle femmine e 2,81 nei maschi. Un solo individuo mostra segni di osteoartrosi in tutti e otto i complessi articolari esaminati: si tratta di un individuo maschile d'età matura (40-49 anni).

In presenza di osteoartrosi della spalla si sono riscontrate, in più del 90% degli scheletri, entesopatie alle inserzioni del muscolo deltoide e del legamento costo-clavicolare. Le lesioni sono ben rappresentate anche per le inserzioni dei muscoli gran dorsale e gran rotondo (41,7%). In assenza di osteoartrosi, le lesioni entesopatiche clavicolari sono presenti in poco più della metà degli individui e quelle omerali solo nel 15,8%. Per quanto riguarda il gomito, la maggiore

correlazione si evidenzia con entesopatie all'inserzione del tricipite brachiale (30,4% contro il 7,9% degli individui non affetti da osteoartrosi) e all'origine del supinatore (30,4% contro 16,7%).

Nello scheletro appendicolare inferiore sembra esistere una moderata correlazione tra la presenza di alterazioni al tendine di Achille e l'osteoartrite alle articolazioni delle caviglie e dei piedi (33,3% di alterazioni contro 23,6% in individui non affetti da osteoartrite). L'associazione tra osteoartrite del ginocchio e presenza di entesopatie nei muscoli coinvolti nel suo movimento è invece negativa.

Le più alte frequenze di osteoartrite al gomito, nel campione sia maschile che femminile, congiuntamente all'ipertrofia alta per i muscoli gran dorsale, gran rotondo e tricipite brachiale, confermerebbero l'impiego degli individui in attività lavorative associate al sollevare e portare carichi; mentre le alterazioni degli arti inferiori, al camminare su superfici diseguali. L'analisi delle variazioni concomitanti non ha evidenziato buone associazioni, ad eccezione di quella riscontrata tra l'osteoartrite dei coxali e le entesopatie al tendine di Achille ($r\text{-phi}=0,458$; $p=0,001$), associabile probabilmente alla deambulazione su terreni accidentati e al mantenimento della stazione eretta.

Nel campione di Casal Bertone area Q le giunture sono discretamente interessate da forme degenerative, soprattutto a livello delle articolazioni della spalla (33,3%) e dell'anca (30,8%).

Per quanto riguarda gli arti superiori, il 44,4% (otto maschi e quattro femmine) mostra segni di osteoartrite in almeno uno dei complessi articolari considerati. Esaminando gli individui che presentano tali degenerazioni e le quattro articolazioni della spalla, del gomito, del polso e della mano osservabili, il numero medio di giunture colpite è di due per le femmine e di 1,56 per i maschi. Le femmine mostrano la più alta frequenza di lesioni a carico dell'articolazione del gomito (33,3%) mentre i maschi a livello del complesso articolare della spalla (42,9%). La giuntura meno colpita, in entrambi i sessi, è quella del polso, con valori percentuali di 10 nelle femmine e 7,1 nei maschi.

Per lo scheletro appendicolare inferiore, nove maschi e quattro femmine (43,3%) evidenziano degenerazioni osteoartrosiche in almeno una delle articolazioni. Considerando gli individui affetti con tutte le giunture osservabili, il numero medio di articolazioni colpite è di 2,5 nelle femmine e di 1,71 nei maschi. Le articolazioni sottoposte a maggiori sollecitazioni sono quelle dell'anca (35,7%) e delle caviglie (25%) nel campione maschile e quelle dei piedi (42,9%), seguite con ugual frequenza da quelle dell'anca e delle ginocchia (33,3%), nella frazione femminile.

Gli scheletri con fenomeni osteoartrosici su almeno un complesso articolare superiore e/o inferiore sono il 61,5% (Fig. 50). Il numero medio di giunture con degenerazioni è pari a 3,6 nelle femmine e 2,44 nei maschi. Un solo individuo mostra segni di osteoartrosi in tutti e otto i complessi articolari esaminati: si tratta di un individuo femminile d'età senile (50-x anni).

Le alterazioni sulle spalle sembrerebbero ben associate con le lesioni entesopatiche osservate all'inserzione del gran pettorale (44,9% contro 6,3% di individui con assenza di osteoartrosi) e soprattutto del sottoscapolare sugli omeri (66,7% contro 4,4%), come indicato anche dal valore di correlazione r_{phi} ($r_{phi}=0,623$; $p=0,004$).

L'osteoartrosi del gomito potrebbe essere di origine funzionale, come suggerito dalle accentuate discrepanze nei valori percentuali delle entesopatie dei muscoli bicipite brachiale del radio (42,9% contro 11,8%) e supinatore dell'ulna (71,4% contro 17,6%), confermate dalla moderata associazione osservata nell'analisi delle variazioni concomitanti (bicipite brachiale destro: $r_{phi}=0,509$; $p=0,023$; supinatore sinistro: $r_{phi}=0,498$; $p=0,020$).

Il sovraccarico funzionale delle articolazioni dell'anca, delle ginocchia e dei piedi è ben espresso dalle importanti frequenze di stress a carico del grande gluteo (100% contro 55%), del legamento patellare (42,9% contro 15,8%) e del tendine di Achille (75% contro 7,7%).

Una buona correlazione si riscontra tra l'osteoartrosi sulle caviglie ed il tendine di Achille ($r_{phi}=0,67$; $p=0,004$).

Esaminando il campione di Via Padre Semeria si rileva che le articolazioni maggiormente colpite da fenomeni osteoartrosici sono quelle relative agli arti inferiori ed, in particolare, alle articolazioni dell'anca (14,8%), delle ginocchia (24,1%) e dei piedi (21,8%).

Quattro maschi e quattro femmine (14,3%) evidenziano segni osteoartrosici su almeno una delle connessioni dello scheletro appendicolare superiore. Negli individui con tutti e quattro i complessi articolari osservabili, il numero medio di giunture colpite è pari ad uno in entrambi i sessi. Nei maschi sono più colpite le mani (7%), mentre nelle femmine le spalle (10%); nessun individuo mostra degenerazioni a carico dei polsi.

Il 39% degli individui (18 maschi e 5 femmine) presenta osteoartrosi sugli arti inferiori ed il numero medio di articolazioni colpite è pari ad uno nelle femmine e a 1,71 nei maschi.

Le femmine mostrano la maggiore frequenza di lesioni nell'articolazione dell'anca (21,8%), mentre i maschi sulle ginocchia (36,7%) e sui piedi (33,3%).

Gli scheletri con fenomeni osteoartrosici su almeno un complesso articolare superiore e/o inferiore sono il 40,3% (18 maschi e 7 femmine), con un numero medio di articolazioni colpite pari ad 1,25 nelle femmine e 1,75 nei maschi (Fig. 51). Una discreta correlazione sembrerebbe essere presente, nel campione femminile, tra l'osteartrosi della spalla e le entesopatie, in corrispondenza del muscolo deltoide clavicolare (50% contro 23,5%) ed omerale (100% contro 5,6%).

L'artrosi delle ginocchia e dei piedi potrebbe essere associata a lesioni entesopatiche alle inserzioni del muscolo ileopsoas, (33,3% di alterazioni contro 12,2% in individui non affetti da osteoartrosi), del legamento patellare (53,8% contro 7,3%) e del tendine di Achille (16,7% contro 4,8%). L'analisi delle variazioni concomitanti non ha mostrato forti associazioni, ad eccezione di quella riscontrata tra l'osteartrosi sulla spalla e l'entesopatia del muscolo gran pettorale sinistro ($r\text{-phi}=0,698$; $p=0,000$).

Fratture e traumi

Lo studio delle lesioni traumatiche nel materiale scheletrico di popolazioni antiche, può fornire indicazioni sulle attività lavorative svolte e sui rischi ad esse connessi. Le lesioni traumatiche sono abbastanza comuni nelle necropoli di riferimento e, in alcuni casi, si sono osservati processi riparativi con forti deformazioni dei segmenti ossei.

In riferimento allo scheletro appendicolare, nel campione adulto di Castel Malnome l'incidenza di traumi e fratture è piuttosto elevata (48,5%), con una prevalenza di lesioni nei maschi (58,6%) rispetto alle femmine (33,3%).

Il 35,9% degli individui presenta lesioni, sotto forma di: miositi ossificanti (Fig. 52), osteocondriti, esostosi, mentre il 24,2% mostra fratture con formazione di calli ossei.

Le maggiori incidenze di traumi sono state riscontrate sugli arti inferiori, come possibili risposte a forti sollecitazioni, sia micro che macrotraumatiche dei legamenti.

Il 29,6% degli adulti di Casal Bertone area Q presenta traumi e fratture (Fig. 53), con un marcato divario nell'analisi a sessi distinti: si hanno infatti alterazioni nel 46,7% dei maschi e nell'11,1% delle femmine. Per quanto concerne la tipologia di lesione, mentre le fratture sono risultate egualmente presenti sugli arti superiori ed inferiori, i traumi prevalgono sugli inferiori.

Gli adulti del sepolcreto di Quarto Cappello del Prete sono colpiti nel 26,5% dei casi, senza grandi differenze tra i due sessi (31,6% maschi, 27,3% femmine); per quanto concerne la localizzazione, si hanno più alterazioni sugli arti inferiori.

L'incidenza di traumi e fratture, nel campione adulto di Via Padre Semeria, è del 29,9%, con una lieve prevalenza nella porzione femminile (33,3%) rispetto a quella maschile (30,6%).

Dato interessante è la presenza di traumi negli individui giovanili, con una percentuale non trascurabile del 25%.

In tutte le necropoli si sono evidenziate lesioni anche sullo scheletro assile: a Casal Bertone area Q e a Via Padre Semeria solo nei maschi; a Castel Malnome ed a Quarto Cappello del Prete, in entrambi i sessi, con una preponderanza femminile nel secondo campione.

Per evidenziare la significatività statistica del confronto tra le diverse necropoli analizzate, è stato condotto il test esatto di Fisher che, nella maggior parte dei casi, assume valori superiori a 0,05 (non significativo). Tali risultati potrebbero essere influenzati da diversi fattori: scarsa numerosità del campione, elevati valori di N.R. (Non Rilevabile) e da un non sempre ottimale stato di conservazione dei reperti. Gli unici valori significativi sono riportati nella figura 54.

Conclusioni

A Castel Malnome la preponderanza di maschi e la presenza limitata di subadulti, in associazione all'incidenza di lesioni entesopatiche e traumi, consentono di ipotizzare l'inserimento della popolazione in un contesto caratterizzato da attività lavorative gravose. L'ubicazione del sepolcreto in prossimità della Via Portuense, asse di collegamento tra Roma e *Portus*, suggerisce l'impiego della comunità di riferimento come manodopera nelle saline recentemente portate alla luce in un sito adiacente alla necropoli. Qualche accenno al traffico e all'organizzazione del personale addetto alle saline di *Portus* viene da un'iscrizione, degli inizi del III secolo, scoperta nel *campo salino*⁷⁴. Da essa si desume che alle saline erano addetti degli operai chiamati *saccarii salarii*, organizzati in un *corpus*; la corporazione dei facchini era incaricata del trasporto del sale dalla salina al magazzino demaniale urbano; il trasporto avveniva per via fluviale e per mezzo di barconi detti *saccariae navae*.

Nella ricostruzione delle attività lavorative svolte nelle saline si è fatto riferimento a fonti letterarie ed iconografiche⁷⁵, spesso pertinenti a periodi successivi a quello trattato, considerando che, probabilmente,

le tecniche non erano dissimili e che ancora oggi, in alcune parti del mondo, l'estrazione del sale avviene con metodi analoghi (Fig. 55). La forma più antica di produzione del sale era quella fatta per evaporazione solare: l'acqua veniva convogliata in vasche provviste di argini, di dimensioni e livelli diversi, dove per evaporazione il sale si depositava sul fondo. La campagna salifera, effettuata nelle stagioni calde, prevedeva due fasi di lavoro all'interno dei bacini di raccolta. La prima operazione consisteva nella frantumazione, con l'ausilio di zappe, della crosta salina a cui seguiva la paleggiatura, cioè la formazione di piccoli cumuli di sale ai margini delle vasche. Il materiale veniva poi trasportato in aree centrali di raccolta e depositato in grosse montagne, dette prismi, su cui ci si arrampicava attraverso gradini ricavati nei cumuli stessi. A queste fasi seguivano il lavoro di rimessa, con il trasferimento nei magazzini e la successiva commercializzazione.

Le alterazioni maggiormente diffuse sul campione scheletrico di Castel Malnome sono localizzate sulle clavicole. Sollevare il sale da terra, raccolto in sacchi o in contenitori di altro genere, come caricare questi pesi sopra le spalle o la testa, sono attività che potrebbero sviluppare fortemente il legamento costo-clavicolare^{76,77,78}. Anche le modificazioni entesopatiche sugli omeri potrebbero essere perlopiù legate alla fase di carico e scarico del sale: le alterazioni del gran pettorale, adduttore del braccio, in associazione all'ipertrofia dell'inserzione ulnare del brachiale, sembrerebbero relative al sollevamento del sacco sopra la testa^{79,80,81,82,83}. Alla medesima azione partecipano il gran dorsale ed il gran rotondo, che avvicinano omero e scapola, sollevano la spalla o abbassano il braccio^{84,85,86}.

Le frequenze di osteoartrosi e di lesioni sulle origini ed inserzioni di alcuni flessori ed estensori dell'avambraccio testimoniano, inoltre, sollecitazioni ripetute ed intense sulle articolazioni dei gomiti. Lo sviluppo entesopatico del bicipite brachiale del radio e del tricipite brachiale della scapola, ad esempio, si può verificare portando un carico,

tenendo i gomiti flessi, con il muscolo che si oppone all'estensione dell'avambraccio, oppure impugnando pesi con le mani, mantenendo gli arti superiori verso il basso, ai lati del corpo^{87,88} (Fig. 56).

L'esostosi, all'inserzione del muscolo tricipite brachiale sulla superficie superiore dell'olecrano, è stata ritenuta una conseguenza di stress muscolare esercitato in condizioni di braccio orizzontale e gomito flessso^{89,90,91}, movimento riconoscibile nella fase di frantumazione della crosta salina con le zappe. Anche l'ipertrofia del muscolo brachioradiale, flessore dell'avambraccio e con duplice ruolo di suo pronatore e supinatore, potrebbe riferirsi alle fasi di frantumazione. Il maggior numero di modificazioni vertebrali, sotto forma di noduli di Schmörl, è stato registrato sul tratto toracico del rachide. Una sollecitazione accentuata delle vertebre toraciche si ha quando il carico della colonna avviene in associazione ad una flessione laterale del tronco riconoscibile, ad esempio, nella fase di paleggiatura. Le degenerazioni discali e dei corpi vertebrali sono primariamente causate da compressioni, mentre le giunture apofisarie sono stressate da rotazioni e curvature. Ad esempio, portare oggetti sulla testa, con eventuale spostamento del carico nel corso del cammino, può stressare lateralmente testa e collo.

Per quanto concerne gli arti inferiori, le alterazioni entesopatiche più diffuse sono state individuate in corrispondenza delle inserzioni dei muscoli grande gluteo, degli adduttori, del tendine di Achille ed all'origine del soleo. Il grande gluteo, impedendo che la pelvi ed il tronco cadano in avanti, contribuisce al mantenimento della stazione eretta⁹². Non riveste una funzione fondamentale nella locomozione ordinaria, ma può avere un notevole sviluppo a seguito di lunghe e frequenti scalate, o in attività che prevedono il sollevamento del tronco da posizione flessa⁹³: arrampicarsi sui gradini ricavati nei cumuli, come le flessioni del busto nei movimenti relativi alle fasi di frantumazione della crosta salina e di carico/scarico del materiale, potrebbero essere all'origine di queste alterazioni entesopatiche.

Gli adduttori, anch'essi importanti nel mantenere l'equilibrio mentre si cammina, possono presentare alterazioni, come quelle presenti nel nostro campione, a seguito di marce abituali portando dei pesi o dell'assunzione della posizione eretta, da una accovacciata, sollevandoli^{94,95}. Circa un terzo della popolazione manifesta indicatori (faccetta di Poirier, incisura del vasto e faccette tibiali) riconducibili allo *squatting*, suggerendo una posizione accovacciata frequente nell'espletamento delle mansioni quotidiane.

Anche le lesioni entesopatiche, all'origine del soleo e all'inserzione del tendine di Achille, indicano una deambulazione abituale faticosa, su lunghe distanze e con trasporto di carichi pesanti^{96,97}. Le discrete frequenze di osteoartrosi osservate nel campione di Castel Malnome, in corrispondenza delle ginocchia e dei piedi, sembrerebbero avvalorare tale ipotesi: il sollevamento ed il trasporto abituale di pesi sul dorso sono concausa di artrosi in tali articolazioni^{98,99,100,101,102}. I ripetuti microtraumi, inoltre, cui erano sottoposte queste giunture sarebbero responsabili di sei casi di osteocondrite disseccante; in un solo individuo tale alterazione era localizzata sull'omero (Fig.57).

L'impiego degli individui della comunità in esame in strenue attività lavorative sarebbe confermato dall'elevata incidenza di traumatismi che hanno lasciato tracce su oltre metà della popolazione. Le maggiori frequenze sono riscontrabili a carico degli arti inferiori, ma non mancano fratture costali e clavicolari, forse da affaticamento e traumi sugli arti superiori da probabile caduta. Una percentuale non trascurabile di individui (17,4%), infine, presenta evidenze traumatiche su più di un distretto scheletrico ad indicare un modello di vita logorante e probabilmente pericoloso.

Il sepolcreto di Casal Bertone area Q è situato a ridosso di un'ampia installazione a carattere produttivo, interpretata come *fullonica*. Anche per questi individui, l'incidenza di lesioni entesopatiche e traumi, riscontrati in entrambi i sessi, come nella porzione subadulta del campione, permette di supporre l'impiego della popolazione

in attività lavorative pesanti, ipotizzando una relazione dell'insieme funerario con la corporazione dei *fullones*.

Le alterazioni maggiormente diffuse sono localizzate sulle clavicole, in particolare a livello delle inserzioni del legamento costo-clavicolare e del muscolo deltoide. Uno sviluppo entesopatico dell'inserzione del legamento costo-clavicolare, legato al sollevamento di pesi sopra la testa^{103,104} e, con gomito flessa, a movimenti di estensione e flessione continui del braccio sul torace, potrebbe essere riconducibile alle fasi di immersione/emersione, recupero dei materiali nei catini e loro successiva stesura. Le lesioni a carico del deltoide che proietta in avanti e indietro il braccio e che, con un punto fisso sulla scapola, lo abduce sino a 90°, sembrano connesse ai medesimi momenti della lavorazione, con un maggior coinvolgimento nella pigiatura: i materiali vengono pressati con i piedi nelle vasche ed il fare perno sui muretti laterali con gli arti superiori può sovraccaricare le spalle. Quest'ultime sono anche le articolazioni maggiormente interessate da forme osteoartrosiche.

L'artrosi acromio-clavicolare e della cavità glenoidea bilaterale, segnalata in individui femminili dediti alla raschiatura delle pelli¹⁰⁵, potrebbe offrire un interessante parallelismo con il nostro campione. Le alterazioni omerali più diffuse sono relative alle inserzioni, del deltoide, del sottoscapolare, del gran dorsale e del gran rotondo. Il primo, quando prende il punto fisso sull'omero può esercitare una trazione sulla cintura scapolare, quindi le modificazioni osservate potrebbero ricondursi allo sforzo delle braccia nel sostenere il corpo e fare leva sui muretti laterali nelle fasi di pigiatura^{106,107}.

Il sottoscapolare, il gran dorsale ed il gran rotondo regolano i movimenti di adduzione, rotazione interna ed estensione dell'omero. Le entesopatie legate ad ipersollecitazioni di questi muscoli, possono esser quindi ricondotte alle fasi di immersione/emersione, recupero dei materiali dai catini e successiva stesura, in accordo con le lesioni osservate alle inserzioni del pronatore rotondo radiale e del supi-

natore dell'ulna. Entrambi fanno ruotare il radio verso l'esterno e flettono l'avambraccio sul braccio^{108,109,110}.

Per quanto concerne gli arti inferiori, le alterazioni entesopatiche più diffuse sono state individuate in corrispondenza delle inserzioni dei muscoli grande gluteo, del tendine di Achille ed all'origine del soleo. Come precedentemente enunciato, il grande gluteo contribuisce al mantenimento della stazione eretta¹¹¹, in condizioni instabili; può avere inoltre un notevole sviluppo, in seguito ad attività che prevedono il sollevamento del tronco da posizione flessa¹¹² e l'estensione della coscia rispetto al bacino: le flessioni del busto nei movimenti relativi alle fasi di immersione/emersione e recupero dei materiali dalle vasche, come l'estensione del femore rispetto alla pelvi, nel corso della pigiatura, potrebbero essere all'origine di queste alterazioni. Lo stress cui doveva essere sottoposto il rachide è evidenziabile dall'elevata diffusione di lesioni dei corpi vertebrali: oltre il 90% della popolazione maschile presenta ernie di Schmörl, contro il 40% della frazione femminile ed il segmento toracico è quello maggiormente colpito.

Anche le modificazioni all'origine del soleo, all'inserzione del tendine di Achille e la presenza di indicatori discreti ergonomici di stress, conseguenti ad una ripetuta iperflessione plantare, sono riconducibili alla pressione esercitata dai piedi nella fase di pigiatura. Le discrete frequenze di osteoartrosi rilevate nelle articolazioni coxo-femorali, delle ginocchia e dei piedi potrebbero confermare tale ipotesi. Gli indicatori di stress muscolari sono coerenti con gli affreschi di Pompei della *domus Stephani*: le lesioni riscontrate sullo scheletro sembrano riconducibili alla pigiatura all'interno dei catini (Fig. 58) ed alla stenditura dei tessuti.

Il lavoro nella *fullonica*, seppure stressante, non sembrerebbe particolarmente pericoloso a giudicare dalla frequenza di fratture (19,2%), significative sono le evidenze relative agli scheletri femminili e infantili che ci attestano l'integrazione delle donne e dei bambini nella compagine produttiva della comunità.

Più difficile è la valutazione dei dati antropologici relativi alle popolazioni di Quarto Cappello del Prete e di Via Padre Semeria, per le quali non c'è una contestualizzazione dettagliata ma si è ipotizzato un impiego in attività agricole, con diffuso utilizzo dell'aratro, strumento basilare per i lavori nei campi. Per quanto non si disponga di descrizioni esaurienti sull'aratro romano, ne abbiamo menzione nelle *Georgiche* di Virgilio¹¹³ (Virgilio, *Georgiche* 169-172, I) che riportano anche l'uso del *crates*, un erpice a graticcio, che serviva a sminuzzare le zolle dopo l'aratura. Molti erano anche i lavori effettuati a mano dal contadino: le operazioni principali nei vigneti erano la *pastinatio*, ovvero lo scasso, la zappatura di lunghi solchi e lo scavo di buche. Nella coltura dei cereali si operava dapprima lo sminuzzamento delle zolle rimaste dopo l'aratura e la copertura delle sementi, per poi procedere con l'effettiva zappatura (*sartio*) e la sarchiatura manuale (*runcatio*)¹¹⁴ (Fig. 59).

Nel campione adulto di Quarto Cappello del Prete, i marcatori di stress delle clavicole suggeriscono un impegno muscolo-ligamentare importante sulle spalle, seguito, per maggiore incidenza, dalle lesioni sugli avambracci. Per quanto concerne la cintura scapolare, la maggiore incidenza di lesioni al legamento costo-clavicolare ed all'origine del muscolo deltoide, sembrerebbe conseguenza di movimenti intensi e continui di rotazione dell'arto superiore, quali quelli che si verificano generalmente nei lavori agricoli, con l'uso dell'aratro o della zappa. Il sovraccarico del legamento costo-clavicolare si verificava, probabilmente, quando si spingeva l'aratro verso il basso, per conficcarlo nel terreno e manovrarlo durante il lavoro¹¹⁵. Un rilevante sviluppo entesopatico all'inserzione del muscolo bicipite brachiale sul radio, potrebbe essere messo in relazione al trasporto di carichi pesanti con gli arti superiori ai lati del corpo, o con i gomiti flessi, con il muscolo che si oppone all'estensione dell'avambraccio. A quest'ultima azione, flessione dell'avambraccio sul braccio, sembrerebbe ascrivibile la discreta incidenza di lesioni riscontrate all'inserzione del pronatore rotondo¹¹⁶.

Lesioni entesopatiche bilaterali del bicipite brachiale radiale sono state inoltre associate ad attività che prevedono una flessione del gomito associata ad una rotazione esterna della spalla, come nell'uso della falce.

Nel femore, i muscoli con percentuali più elevate di lesioni, sono: il grande gluteo, l'ileopsoas e gli adduttori. Il grande gluteo può avere un notevole sviluppo, a seguito di frequenti scalate o di impegni che prevedono il sollevamento del tronco da una posizione flessa^{117,118,119,120}. Ugualmente, una marcia prolungata con carichi pesanti e l'assunzione della posizione eretta da una accovacciata, sollevando pesi^{121,122} (Fig.60), potrebbe lesionare le inserzioni degli adduttori e dell'ileopsoas^{123,124}.

Gli stress biomeccanici all'origine del soleo, alle inserzioni del legamento patellare e del tendine di Achille, come la presenza di MOS discreti¹²⁵, potrebbero confermare la tipologia di deambulazione ipotizzata. Le forti sollecitazioni degli arti inferiori sarebbero suggerite anche dall'incidenza di degenerazioni osteoartrosiche sulle connessioni di anca, ginocchia, caviglie e piedi. Per quanto concerne lo scheletro assile, gli individui mostrano, a sessi riuniti, una discreta incidenza delle condizioni di sovraccarico ponderale, interessanti soprattutto il tratto lombare vertebrale; quest'ultimo è soggetto a maggiori pressioni quando la colonna, in attività che presuppongano una flessione continua come quelle agricole, è sottoposta a sforzi.

Confrontando i campioni, gli individui di Via Padre Semeria presentano una minore incidenza di indicatori non metrici di stress e di sollecitazioni muscolo-scheletriche sugli arti superiori, mentre frequenze analoghe sono presenti sugli inferiori. Le alterazioni più diffuse sugli arti superiori si riscontrano: a livello del legamento costo-clavicolare, all'inserzione del muscolo deltoide dell'omero, bicipite brachiale del radio ed all'origine del supinatore dell'ulna. Tali espressioni entesopatiche sono correlate a movimenti di abduzione dell'omero, flessione e supinazione dell'avambraccio.

Segni di un più elevato stress biomeccanico si evidenziano sugli arti inferiori: all'inserzione del grande gluteo ed all'attacco dell'ileoasoas. Il primo è un estensore della coscia rispetto al bacino (Fig. 61), mentre il secondo può piegare il tronco sulla cintura pelvica, o flettere la coscia sul bacino, sollevando e portando in avanti l'arto inferiore. Lesioni all'inserzione di tale muscolo possono essere quindi effetto di una marcia prolungata^{126,127}. Sullo scheletro appendicolare inferiore, gli indicatori di stress più diffusi sono l'alterazione tibiale all'origine del soleo e l'intacco del vasto. Il soleo, responsabile della flessione plantare della caviglia quando il ginocchio è parzialmente flesso, promuove la spinta del piede; la patella di Messeri è probabilmente collegata al mantenimento della posizione di *squatting*.

Una compresenza dei marcatori di stress muscolo-scheletrici, osservati nei campioni di Quarto Cappello del Prete e di Via Padre Semeria, è stata documentata in popolazioni agricole^{128,129}.

Considerando la difficoltà nell'elaborazione del gran numero di variabili qualitative prese in esame, si è deciso di ricorrere a tecniche di analisi multidimensionali.

Escludendo i dati demografici, l'elaborazione, tramite l'analisi delle corrispondenze¹³⁰, ha considerato le variabili: fratture, entesopatie distinte per distretto scheletrico, traumi, fusioni ed ernie vertebrali. Nonostante la complessità della situazione, è stato possibile utilizzare due sole dimensioni, interpretando significativamente l'89,2% della variabilità insita nell'insieme dei dati.

Dal grafico (Fig. 62) si evince come i due siti produttivi di Castel Malnome e Casal Bertone area Q si separino completamente dalle altre due necropoli, influenzate dall'occorrenza di patologie da sollecitazioni funzionali. E' infatti chiaro come i soggetti di queste due necropoli dovessero risentire degli stress biomeccanici e dei traumi che caratterizzavano attività fisicamente stressanti come, rispettivamente, lo stoccaggio e la lavorazione del sale e la tintura di tessuti.

Le variabili associate ad attività lavorative maggiormente legate a rischi di traumi e fratture, si collocano a ridosso di Castel Malnome, evidenziando una tipologia di lavoro stressante, probabilmente più pericolosa. La minore frequenza di traumatismi e di patologie da stress biomeccanico differenzia Via Padre Semeria e Quarto Cappello del Prete. L'esigua numerosità campionaria di quest'ultima è evidenziata dalla nuvola di punti non determinabili (ND) che la attornia.

La ricostruzione delle attività lavorative attraverso l'osservazione delle lesioni muscolo-ligamentari sulle ossa, è condizionata da difficoltà metodologiche ed interpretative. Le origini e le inserzioni di muscoli e tendini sono complesse da rilevare e di rado hanno una morfologia associabile ad una specifica attività; bisogna infatti tener conto che la maggior parte dei gruppi muscolari è coinvolta in più movimenti¹³¹ e lascia modificazioni osservabili solo a seguito di attività intense e ripetute. Infine, se per le due serie scheletriche di Castel Malnome e Casal Bertone area Q è stato possibile ipotizzare un inserimento in un determinato contesto lavorativo, per gli altri due sepolcreti la probabile vocazione agricola ha reso più difficile il riscontro tra dati archeologici ed antropologici, trovandoci in presenza di un ventaglio più ampio di attività.

BIBLIOGRAFIA E NOTE

1. WILCZAK C. A., KENNEDY K. A. R., *Mostly MOS: technical aspects of the identification of skeletal markers of occupational stress*. In: REICHS K. J. (ed.), *Forensic Osteology II: the next generation*. Springfield, Thomas, 1997.
2. CAPASSO L., KENNEDY K. A. R., WILCZAK C. A., *Atlas of occupational markers on human remains*. Teramo, Edigraphital, 1999.
3. BARD H., COTTON A., RODINEAU J., SAILLANT G., RAILHAC J. J. (ed.), *Tendons et enthèses*. Montpellier, Sauramps Medical, 2003.
4. MARIOTTI V., FACCHINI F., BELCASTRO M. G., *Enthesopathies-Proposal of a standardized scoring method and application*. Coll. Antropol. 2004; 28(1): 145-159.

5. MARIOTTI V., FACCHINI F., BELCASTRO M. G., *The study of entheses: proposal of a standardized scoring method for 23 entheses of the postcranial skeleton*. Coll. Antropol. 2007; 31(1): 191-313.
6. MANN R. W., MURPHY S. P., *Regional Atlas of Bone Disease. A Guide to Pathologic and Normal Variation in the Human Skeleton*. Springfield, Thomas, III, 1990.
7. FORNACIARI G., GIUFFRÀ V., *Lezioni di paleopatologia*. Genova, ECIG, 2009.
8. BLONDIAUX J., *À propos de la dame d'Hochfelden et de la pratique cavalière: discussion autour des sites fonctionnels fémoraux*. In: CNRS (ed.), *Actes des 6^e Journées Anthropologiques, Dossier de Documentation Archéologique 17*. Paris 1994, pp. 97-109.
9. PALFI G., *Traces des Activités sur les Squelettes des Anciens Hongrois*. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 1992; 4 (3-4): 209-231.
10. WILCZAK C. A., KENNEDY K. A. R., op. cit. nota 1.
11. POIRIER P., CHARPY A., *Traité d'anatomie humaine, I*. Paris, Masson, III, 1911.
12. CAPASSO L., KENNEDY K. A. R., WILCZAK C. A., op. cit. nota 2.
13. BELCASTRO M. G., GALLETTI L., BOSIA., GUALDI-RUSSO E., *Before The Advent Of The Ergonomy. The Skeletal Markers of Activity*. In: *Atti del 3^o International Congress on Science and Technology for the safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin*. Alcalà de Henares – Madrid, 2001, pp. 870-875.
14. TRINKAUS E., *Squatting among the Neandertals: A Problem in the Behavioral Interpretation of Skeletal Morphology*. *J. Archaeol. Science* 1975; 2: 327-351.
15. BOULLE E., *Evolution of Two Human Skeletal Markers of the Squatting Position: A Diachronic Study from Antiquity to the Modern Age*. *Am. J. Phys. Anthropol.* 2001; 115: 50-56.
16. KATE B. R., ROBERT S. L., *Some observations on upper end of the tibia in squatters*. *J. Anat.* 1965; 99: 137-141.
17. SINGH I., *Squatting facets on the talus and the tibia in Indians*. *J. Anat.* 1959; 93: 540-550.
18. MANN R. W., MURPHY S. P., op. cit. nota 6.
19. CANCELA., MINOZZI S., *Archeologia dei resti umani*. Roma, Carocci, 2005.
20. CAPASSO L., KENNEDY K. A. R., WILCZAK C. A., op. cit. nota 2.
21. MANN R. W., MURPHY S. P., op. cit. nota 6.
22. ANGEL J. L., *Femoral neck markings and human gait*. *Anatomical Record* 1959; 133 (2): 244.

23. ANGEL J. L., *Human gait, hip joint and evolution*. Am. J. Phys. Anthropol. 1960; 18 (4): 361.
24. ANGEL J. L., *The reaction area of the femoral neck*. Clinical Orthopaedics and Related Research 1964; 32: 130-142.
25. KOSTICK E. L., *Facets and imprints on the upper and lower extremities of femora from a western Nigerian population*. J. Anat. 1963; 97: 393-402.
26. STIRLAND A. J., *A Possible Correlation between Os Acromiale and Occupation in the Burials from the Mary Rose*. In: CAPECCHI V., RABINO MASSA E., *5th European Meeting of Paleopathology Association*. Siena, Siena University Press, 1984, pp. 327-334.
27. MESSERI P., *Note di Paleopatologia sui neolitici della Liguria*. Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia 1958; 88: 101-119.
28. MESSERI P., *Morfologia della rotula nei neolitici della Liguria*. Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia 1961; 91: 1-11.
29. MANCINI A., MORLACCHI C., *Clinica Ortopedica Manuale Atlante*. Padova, Piccin, 2003.
30. CAPASSO L., KENNEDY K. A. R., WILCZAK C. A., op. cit. nota 2.
31. MANN R. W., MURPHY S. P., op. cit. nota 6.
32. ARRIAZA B. T., *Spondylolysis in prehistoric human remains from Guam and its possible etiology*. Am. J. Phys. Anthropol. 1997; 104 (3): 393-397.
33. MORITA T., IKATA T., KATOH S., MIYAKE R., *Lumbar spondylolysis in children and adolescents*. J. Bone Joint Surg. Br. 1995; 77: 620-625.
34. FORNACIARI G., GIUFFRÀ V., op. cit. nota 7.
35. SOLER T., CALDERÓN C., *The prevalence of Spondylolysis in the Spanish Elite Athlete*. Am. J. Sport Med. 2000; 28(1): 57-62.
36. KENNEDY K.A.R., *Skeletal Markers of Occupational Stress*. In: ISCAN M. Y, KENNEDY K. A. R., *Reconstruction of Life from the Skeleton*. New York, Alan R. Liss, 1989; 8: 129-160.
37. JURMAIN R. D., *Degenerative changes in peripheral joints as indicators of mechanical stress: Opportunities and limitations*. Int. J. Osteoarchaeol. 1991; 5: 247-252.
38. TAINTER J. A., *Behavior and Status in a Middle Woodland Mortuary Population from the Illinois Valley*. Am. Antiquity 1980; 45: 308-313.
39. DEREVENSKI J. R. S., *Sex differences in activity-related osseous change in the spine and the gendered division of labor at Ensay and Wharram Percy, UK*. Am. J. Phys. Anthropol. 2000; 111: 333-352.
40. LOVELL N. C., DUBLENKO A. A., *Further aspects of fur trade life depicted in the skeleton*. Int. J. Osteoarchaeol. 1999; 9: 248-256.

41. SLAUS M., *Biocultural analysis of sex differences in mortality profiles and stress levels in the late Medieval population from Nova Raca, Croatia*. Am. J. Phys. Anthropol. 2000; 111: 193-209.
42. HAWKEY D. E., MERBS C. F., *Activity-induced Musculoskeletal Stress Markers (MSM) and Subsistence Strategy Changes among Ancient Hudson Bay Eskimos*. Int. J. Phys. Anthropol. 1995; 5: 324-338.
43. MARIOTTI V., FACCHINI F., BELCASTRO M.G., op. cit. nota 4.
44. MARIOTTI V., FACCHINI F., BELCASTRO M.G., op. cit. nota 5.
45. NETTER F.H., *Atlante di anatomia umana*. Milano, Masson, II, 2004.
46. BORGOGNINI TARLI S. M., REALE B., *Metodo di Analisi degli Indicatori Non Metrici di Stress Funzionale*. Riv. Antropol. 1997; 75: 1-39.
47. CAPASSO L., KENNEDY K. A. R., WILCZAK C. A., op. cit. nota 2.
48. MARIOTTI V., FACCHINI F., BELCASTRO M.G., op. cit. nota 4.
49. MARIOTTI V., FACCHINI F., BELCASTRO M.G., op. cit. nota 5.
50. GOUREVITCH D., *Pour une archéologie de la médecine romaine*. Collection Pathologie 8. Parigi, De Boccard, 2011.
51. FORNACIARI G., GIUFFRÀ V., op. cit. nota 7.
52. BETTINZOLI F., *Anatomia dell'Apparato Locomotore*. Milano, Ghedimea, 2000.
53. CHIARUGI G., BUCCIANTE L., *Istituzioni di Anatomia dell'uomo: testo-atlante*. Padova, Piccin-Nuova Libreria, 1975.
54. DUTOIR O., *Enthesopathies (lesions of muscular insertions) as indicators of activities of Neolithic Saharan populations*. Am. J. Phys. Anthropol. 1986; 71: 221-224.
55. GALERA V., GARRALDA M. D., *Enthesopathies in a Spanish Medieval Population: Anthropological, Epidemiological, and Ethnohistorical Aspects*. Int. J. Anthropol. 1993; 8: 247-258.
56. LAI P., LOVELL N.C., *Skeletal Markers of Occupational Stress in the Fur Trade: a Case from Hudson'Bay Company Fur Trade Post*. Int. J. Osteoarchaeol. 1992; 2: 221-234.
57. OETTEKING B., *Pilasterism and Platycnemism*. Indian Notes 1930; 7: 164-174.
58. WILCZAK C. A., KENNEDY K. A. R., op. cit. nota 1.
59. GALERA V., GARRALDA M. D., op. cit. nota 55.
60. GENETY J., *La maladie des insertions des tendons*. Cah. Méd. Lyon. 1972; 48: 4685-4690.
61. DUTOIR O., op. cit. nota 54.

62. HAWKEY D.E., *Use of Upper Extremity Enthesopathies to Indicate Habitual Activity Patterns*. M.A. Thesis, Department of Anthropology, Arizona State University, Tempe, 1988.
63. HAWKEY D. E., MERBS C. F., op. cit. nota 42.
64. KENNEDY K. A. R., PLUMMER J., CHIMENT J., *Identification of the Eminent Dead: Penpi, a Scribe of Ancient Egypt*. In: REICHS K. J. (ed.), *Forensic Osteology: the Recovery and Analysis of Unknown Skeletal Remains*. Springfield, Thomas, 1986, pp. 290-307.
65. DUTOIR O., op. cit. nota 54.
66. GALERA V., GARRALDA M. D., op. cit. nota 55.
67. LAI P., LOVELL N. C., op. cit. nota 56.
68. FORNACIARI G., GIUSIANI S., VITIELLO A., *Paleopatologia del cimitero signorile di Monte Croce (I fase XI secolo)*. In: FIORILLO R., PEDUTO P. (ed.), III Congresso Nazionale di Archeologia Medievale (Salerno, 2-5 ottobre 2003), Società degli Archeologi Medievisti Italiani. Firenze, 2003, pp.716-719.
69. TRAVAN L., FAVARO F., ROSSETTI P., IONA L., *Dall'Anatomia al Movimento*. Chieti, Poletto, 2003.
70. BENASSI V., BUCCELLATO A., CALDARINI C., CATALANO P., DE ANGELIS F., EGIDI R., MINOZZI S., MUSCO S., NAVA A., PANTANO W. B., PARIS R., PESCUCCI L., *La donna come forza lavoro nella Roma imperiale: nuove prospettive da recenti scavi nel suburbio*. Med. Secoli 2011: 23 (1): 291-305.
71. LARSEN C.S., *Bioarchaeology: Interpreting Behavior From the Human Skeleton*. Cambridge, Cambridge University Press, 1997.
72. WILCZAK C., WATKINS R., NULL C., BLAKEY M. L., *Skeletal Indicators of Work: Musculoskeletal, Arthritic and Traumatic Effects*. In: BLAKEY M., RANKIN-HILL L. (ed.), *New York African Burial Ground: Skeletal Biology Report*. 2004; (1) 11: 403-460.
73. MILL J. S. (Trad. it.), *Sistema di logica deduttiva ed induttiva*. Torino, UTET, 1988, p. 457.
74. MORELLI C., FORTE V., *Il Campus Salinarum Romanarum e l'epigrafe dei conductores*. MEFRA (en ligne) 2014, 126.1.
75. AMOROSO E., *I salinari ed altri personaggi di ieri e di oggi nella storia di Margherita di Savoia*. Roma, Donzelli editore, 2004.
76. D'ANASTASIO R., CAPASSO L., *Ricognizione, Analisi, Restauro e Studio Antropologico delle Reliquie del Santo*. In: DON MARIO FANGIO (ed.), *Santo Stefano del Lupo*. Isernia, Studio Artemide, 2005, pp. 51-84.

77. STIRLAND A. J., *Asymmetry and activity-related change in the male humerus*. Int. J. Osteoarchaeol. 1993; 3: 105-113.
78. WILCZAK C., WATKINS R., NULL C., BLAKEY M. L., op. cit. nota 72.
79. CAMERON J., *The Skeleton of British Neolithic Man*. London, Williams and Norgate, 1934.
80. JOBE F. W., MOYNES D. R., ANTONELLI D. J., *Rotator cuff function during a golf swing*. Am. J. Sports Med. 1986; 14(5): 388-392.
81. JOBE F. W., KVITNE R. S., GIANGARRA C. E., *Shoulder pain in the overhand or throwing athlete. The relationship of anterior instability and rotator cuff impingement*. Orthop Rev. Sep. 1989; 18(9): 963-975.
82. MACK M.E., HILL M.C., BLAKEY M.L., *Preliminary Analysis of Skeletal Remains from the New York African Burial Ground*. In: 94th Annual Meeting of the American Anthropological Association. Washington, D.C., 1995.
83. METZ J.P., *Managing golf injuries: technique and equipment changes that aid treatment*. Phys. Sportsmed. 1999; 27(7): 41-56.
84. BETTINZOLI F., op. cit. nota 52.
85. CHIARUGI G., BUCCIANTE L., *Istituzione di anatomia dell'uomo*. Milano, Vallardi, 1971; 2.2: 452-454.
86. TRAVAN L., FAVARO F., ROSSETTI P., IONA L., op. cit. nota 69.
87. GALERA V., GARRALDA M.D., op. cit. nota 55.
88. GENETY J., op. cit. nota 60.
89. CAPASSO L., DI TOTA G. M., *Primo contributo alla conoscenza della paleobiologia dei Normanni: gli inumati della necropoli di San Lorenzo ad Aversa (Caserta, X-XII sec. d.C.)*. Archivio per l'Antropologia e la Etnologia 1996-1997; 126-127: 189-234.
90. DAL POZ M., RICCI F., REALE B., MALVONE M., SALVADEI L., MANZI G., *Paleobiologia della Popolazione altomedievale di San Lorenzo di Quingentole*. In: MANICARDI A. (a cura di), *San Lorenzo di Quingentole. Archeologia, Storia e Antropologia*. Mantova, 2001, pp.151-198.
91. DUTOIR O., op. cit. nota 54.
92. STERN J.T. Jr., *Anatomical and functional specializations of the human gluteus maximus*. Am. J. Phys. Anthropol. 1972; 36(3): 315-339.
93. WILCZAK C., WATKINS R., NULL C., BLAKEY M.L., op. cit. nota 72.
94. CAPASSO L., KENNEDY K.A.R., WILCZAK C.A., op. cit. nota 2.
95. MACK M. E., HILL M. C., BLAKEY M. L., op. cit. nota 82.
96. BELCASTRO M. G., GALLETTI L., BOSI A., GUALDI-RUSSO E., op. cit. nota 13.
97. DUTOIR O., op. cit. nota 54.

98. ANDERSON J. J., FELSON D. T., *Factors associated with osteoarthritis of the knee in the first national Health and Nutrition Examination Survey (HANES I). Evidence for an association with overweight, race, and physical demands of work.* Am. J. Epidemiol. 1988; 128(1): 179-189.
99. COOPER A.M., PRITCHARD M.H., *Chylous shoulder joint effusion treated by radiosynovectomy.* Br. J. Rheumatol. 1994; 33(12): 1201-1202.
100. FELSON D.T., HANNAN M. T., NAIMARK A., BERKELEY J., GORDON G., WILSON P. W., ANDERSON J., *Occupational physical demands, knee bending, and knee osteoarthritis: results from the Framingham Study.* J. Rheumatol. 1991; 118(10): 1587-1592.
101. KUJALA U. M., KETTUNEN J., PAANANEN H., AALTO T., BATTIÉ M. C., IMPIVAARA O., VIDEMAN T., SARNA S., *Knee osteoarthritis in former runners, soccer players, weight lifters, and shooters.* Arthritis Rheum. 1995; 38(4): 539-546.
102. SANDMARK H., *Musculoskeletal dysfunction in physical education teachers.* Occup. Environ. Med. 2000; 57(10): 673-677.
103. D'ANASTASIO R., CAPASSO L., op. cit. nota 76.
104. WILCZAK C., WATKINS R., NULL C., BLAKEY M.L., op. cit. nota 72.
105. MERBS C.F., *Science or Sacrilege: The Study of Native American Remains.* Walker American Anthropologist 1983; 87.2: 490-491.
106. CHIARUGI G., BUCCIANTE L., op. cit. nota 85.
107. BETTINZOLI F., op. cit. nota 52.
108. CHIARUGI G., BUCCIANTE L., op. cit. nota 85.
109. TRAVAN L., FAVARO F., ROSSETTI P., IONA L., op. cit. nota 69.
110. STERN J.T. Jr., op. cit. nota 92.
111. WILCZAK C., WATKINS R., NULL C., BLAKEY M. L., op. cit. nota 72.
112. ALBRECHT M.V. *Virgilio Un'introduzione. Bucoliche Georgiche Eneide.* Milano, Vita e Pensiero Editore, 2012.
113. MARCONE A., *Storia dell'agricoltura romana.* Roma, Carocci, 1997; 39-73.
114. D'ANASTASIO R., CAPASSO L., op. cit. nota 76.
115. TRAVAN L., FAVARO F., ROSSETTI P., IONA L., op. cit. nota 69.
116. BETTINZOLI F., op. cit. nota 52.
117. CHIARUGI G., BUCCIANTE, L., op. cit. nota 53.
118. TRAVAN L., FAVARO F., ROSSETTI P., IONA L., op. cit. nota 69.
119. WILCZAK C., WATKINS R., NULL C., BLAKEY M.L., op. cit. nota 72.
120. CAPASSO L., KENNEDY K.A.R., WILCZAK C.A., op. cit. nota 2.
121. MACK M.E., HILL M.C., BLAKEY M.L., op. cit. nota 82.
122. FORNACIARI G., GIUSIANI S., VITIELLO A., op. cit. nota 68.

- 123. TRAVAN L., FAVARO F., ROSSETTI P., IONA L., op. cit. nota 69.
- 124. WILCZAK C., WATKINS R., NULL C., BLAKEY M.L., op. cit. nota 72.
- 125. FORNACIARI G., GIUSIANI S., VITIELLO A., op. cit. nota 68.
- 126. TRAVAN L., FAVARO F., ROSSETTI P., IONA L., op. cit. nota 69.
- 127. GALERA V., GARRALDA M.D., op. cit. nota 55.
- 128. GENETY J., op. cit. nota 60.
- 129. BENZECRI J.P., *Correspondence Analysis Handbook*. New York, Marcel Dekker, 1992.
- 130. ROBB J., *Skeletal signs of activity in the Italian metal ages: Methodological and interpretative notes*. Hum. Evol. 1994; 9(3), 215-229.

Correspondence should be addressed to:

carla.caldarini@inwind.it

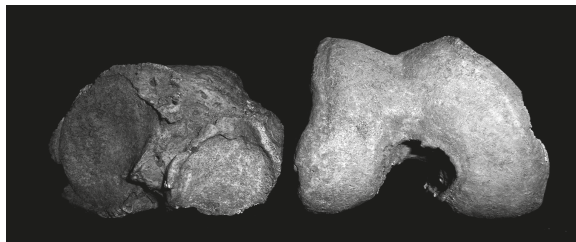


Fig. 1 Artrosi del ginocchio destro (CM T.197)



Fig. 2 Artrosi del condilo femorale e della rotula di sinistra con eburnizzazione (CM T.159)



Fig. 3 Faccetta di Poirier sul femore destro (CM T.213)

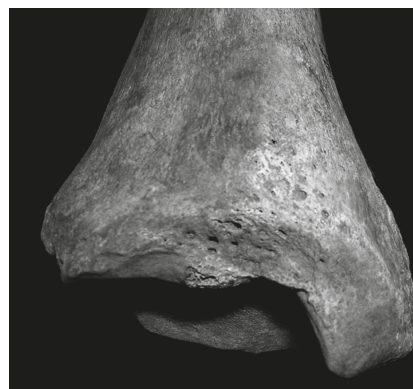


Fig. 4 Faccetta accessoria tibio-astragalica sulla tibia destra (CBQ T. 60)

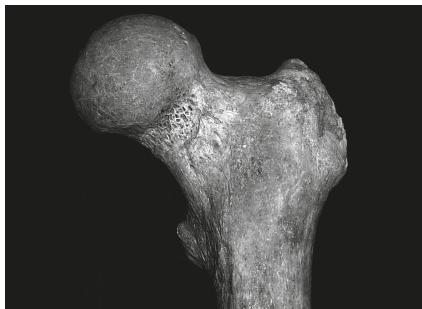


Fig. 5 Fossa di Allen sul femore sinistro (CM T.201)

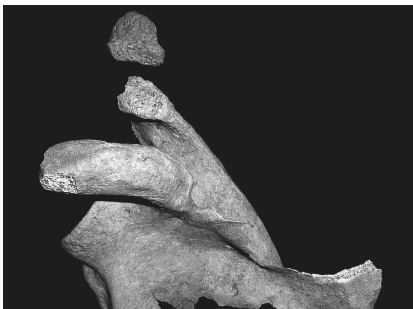


Fig. 6 Acromion bipartito della scapola destra (CM T.177)

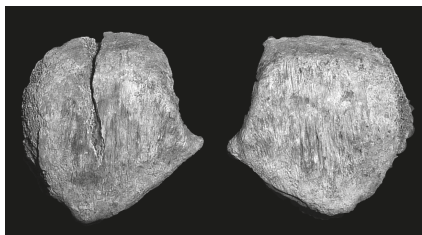


Fig. 7 Patelle di Messeri (CBQ T.95)

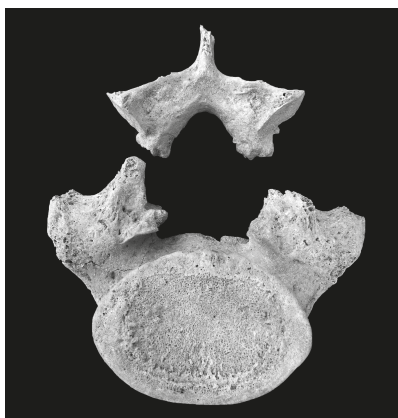


Fig. 9 Spondilolisi della quinta vertebra lombare (CM T. 273)



Fig. 8 Frattura del femore sinistro (CM T.141)

Indicatori scheletrici di lavoro

ENTESOPATIE (Mariotti <i>et al.</i>, 2007)	
Muscoli e legamenti	Azione
Legamento costo-clavicolare	Tutti i movimenti della spalla
Deltoidi (clavicola)	Abduzione del braccio
Legamento trapezoide (clavicola)	Tutti i movimenti di articolazione scapolo-clavicolare
Legamento conoide (clavicola)	Tutti i movimenti di articolazione scapolo-clavicolare
Gran pettorale (clavicola)	Adduzione e antiversione del braccio
Tricipite brachiale (scapola)	Estensione dell'avambraccio sul braccio
Piccolo rotondo (scapola)	Rotazione esterna dell'omero
Gran dorsale e gran rotondo (omero)	Adduzione e rotazione esterna del braccio
Deltoidi (omero)	Abduzione del braccio
Sottoscapolare (omero)	Adduzione e rotazione interna del braccio
Grande pettorale (omero)	Adduce, intraruota e flette il braccio
Bicipite brachiale (radio)	Flessione dell'avambraccio sul braccio
Pronatore rotondo (radio)	Pronazione e flessione dell'avambraccio
Tricipite brachiale (ulna)	Estensione dell'avambraccio sul braccio
Brachiale (ulna)	Flessione dell'avambraccio sul braccio
Supinatore (ulna)	Supinazione dell'avambraccio
Grande gluteo (femore)	Estensione e rotazione esterna del femore
Ileopectineale (femore)	Flessione della coscia sul bacino
Vasto mediale (femore)	Estensione della gamba sulla coscia
Piccolo gluteo (femore)	Abduzione della coscia
Linea aspra (femore)	Adduzione, flessione e rotazione della coscia
Soleo (tibia)	Estensione del piede
Legamento patellare (tibia)	Estensione della gamba sulla coscia
Legamento patellare (patella)	Estensione della gamba sulla coscia
Tendine di Achille (calcagno)	Estensione del piede

Fig. 10 Entesi di muscoli e legamenti con relative azioni considerate in questo lavoro

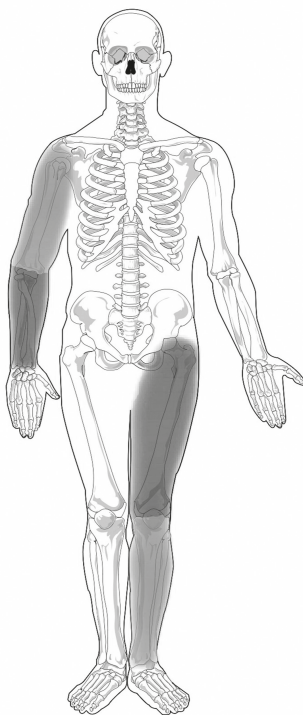


Fig. 11 Rappresentazione del grado di sviluppo delle entesi nella necropoli di QCP



Fig. 12 Fossa romboide sulla clavicola destra (QCPT. 60)



Fig. 13 Entesopatia all’inserzione del muscolo brachiale sull’ulna destra (QCP T. 2)

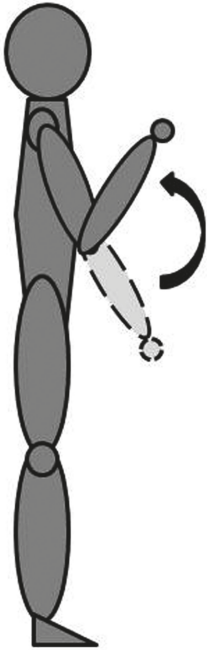


Fig. 14 Movimento di flessione del gomito

clavicola	%	scapola	%	omero	%	radio	%	ulna	%
deltoide	58,8%	tricipite brach.	24,1%	g. pettorale	17,6%	bicipite brach.	29,4%	tricipite brach.	12%
costo-clav.	63,3%	pronat.rot.	13%	g.dor.-g.rot.	23,5%	pronatore rot.	22,2%	bicipite brach.	40,5%
conoide	16%			deltoide	8,6%			supinatore	20,6%
trapezoide	29%			brachiorad.	11,8%				
g.pettorale	12,5%			sottoscapol.	9,5%				

Fig. 15 Incidenza delle entesopatie sugli arti superiori nella necropoli di QCP



Fig. 16 Entesopatia all'inserzione muscolare dell'ileoipoas sul femore sinistro (QCPT.2)

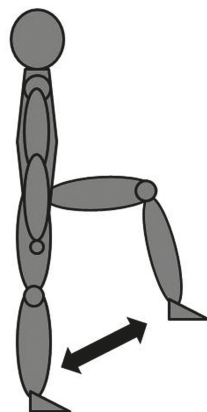


Fig. 17 Movimento di estensione della coscia sul bacino



Fig. 18 Entesopatia all'origine del muscolo soleo sulla tibia destra (QCPT.43)

Indicatori scheletrici di lavoro

femore	%	tibia	%	patella	%	piedi	%
g. gluteo	34,9%	leg. patellare	13,2%	leg. patellare	0%	tend. Achille	25%
ileopsoas	14,5%	soleo	51,6%				
vasto med.	5,4%						
p. gluteo	21,1%						
l. aspra	23,3%						

Fig. 19 Incidenza delle entesopatie sugli arti inferiori nella necropoli di QCP

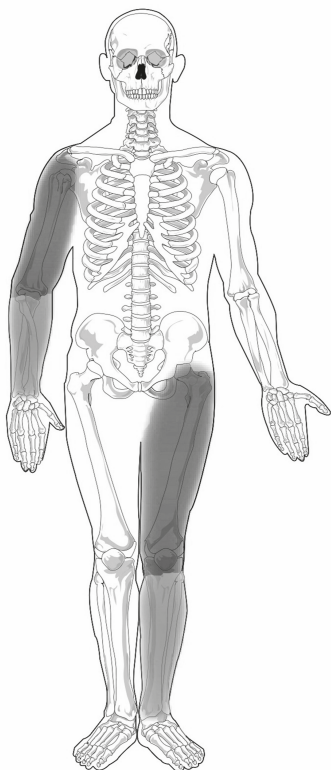


Fig. 20 Raffigurazione del grado di sviluppo delle entesi nella necropoli di CM



Fig. 21 Entesopatie alle inserzioni dei muscoli gran pettorale, gran dorsale e gran rotondo sull'omero sinistro (CM T. 307)



Fig. 22 Entesopatie all’inserzione del bicipite brachiale sui radii (CM T. 197)

clavicola	%	scapola	%	omero	%	radio	%	ulna	%
deltoide	60,8%	tricipite brach	37,3%	g. pettorale	29,2%	bicipite brach.	28,3%	tricipite brach.	11,8%
costo-clav.	55,3%	pronat.rot.	27,7%	g.dor.-g.rot.	29,2%	pronatore rot.	7,9%	bicipite brach.	38,6%
conoide	25%			deltoide	16,7%			supinatore	18,4%
trapezoide	23%			brachiorad.	27,2%				
g.pettorale	30,4%			sottoscapol.	24,8%				

Fig. 23 Incidenza delle entesopatie sugli arti superiori nella necropoli di CM

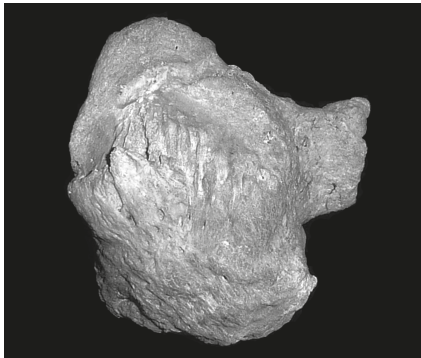


Fig. 24 Entesopatia all’inserzione del tendine di Achille sul calcagno sinistro (CM T. 213)

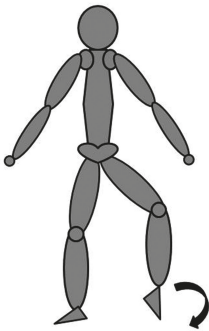


Fig. 25 Movimento di iperflessione plantare

Indicatori scheletrici di lavoro

femore	%	tibia	%	patella	%	piedi	%
g. gluteo	34,9%	leg. patellare	13,2%	leg. patellare	16,0%	tend. Achille	23,8%
ileopsoas	14,5%	soleo	51,6%				
vasto med.	5,4%						
p. gluteo	21,1%						
l. aspra	23,3%						

Fig. 26 Incidenza delle entesopatie sugli arti inferiori nella necropoli di CM

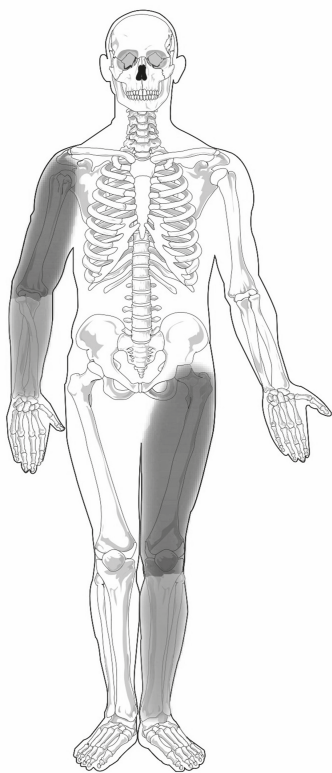


Fig. 27 Rappresentazione del grado di sviluppo delle entesi nella necropoli di CBQ



Fig. 28 Entesopatia all'inserzione del muscolo sottoscapolare sull'omero destro (CBQ T. 95)

clavicola	%	scapola	%	omero	%	radio	%	ulna	%
deltoide	65,4%	tricipite brach.	33,3%	g. pettorale	3,8%	bicipite brach.	18,5%	tricipite brach.	25%
costo-clav.	38,5%	pronat.rot.	20,8%	g.dor.-g.rot.	34,6%	pronatore rot.	33,3%	bicipite brach.	7,4%
conoide	12%			deltoide	37%			supinatore	38,5%
trapezoide	27%			brachiorad.	15,4%				
g.pettorale	24%			sottoscapol.	29,2%				

Fig. 29 Incidenza delle entesopatie sugli arti superiori nella necropoli di CBQ

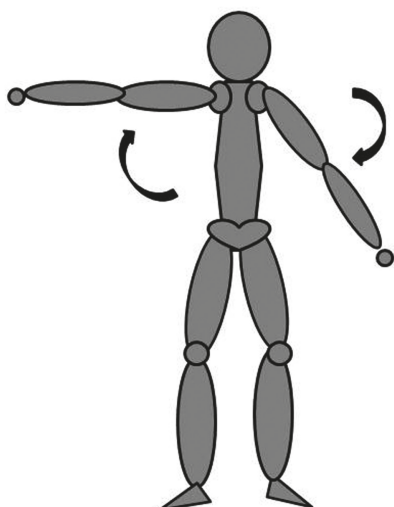


Fig. 30 Movimenti di flessione e supinazione dell'avambraccio



Fig. 31 Entesopatia all'origine del muscolo soleo sulla tibia sinistra (CBQ T. 95)

femore	%	tibia	%	patella	%	piedi	%
g. gluteo	66,7%	leg. patellare	7,7%	leg. patellare	23,1%	tend. Achille	31,8%
ileopsoas	8%	soleo	37,9%				
vasto med.	7,1%						
p. gluteo	20,0%						
l. aspra	15,4%						

Fig. 32 Incidenza delle entesopatie sugli arti inferiori nella necropoli di CBQ

Indicatori scheletrici di lavoro

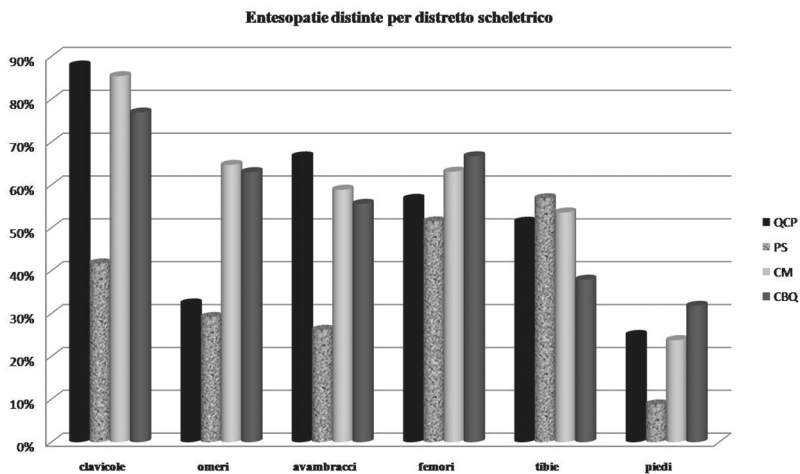


Fig. 33 Frequenze delle entesopatie distinte per distretto scheletrico

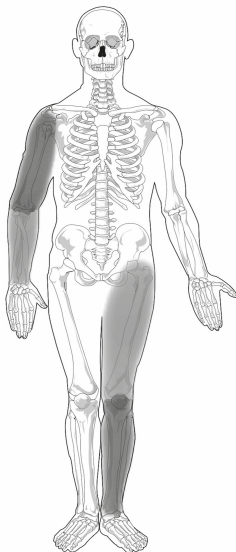


Fig. 34 Raffigurazione del grado di sviluppo delle entesi nella necropoli di PS

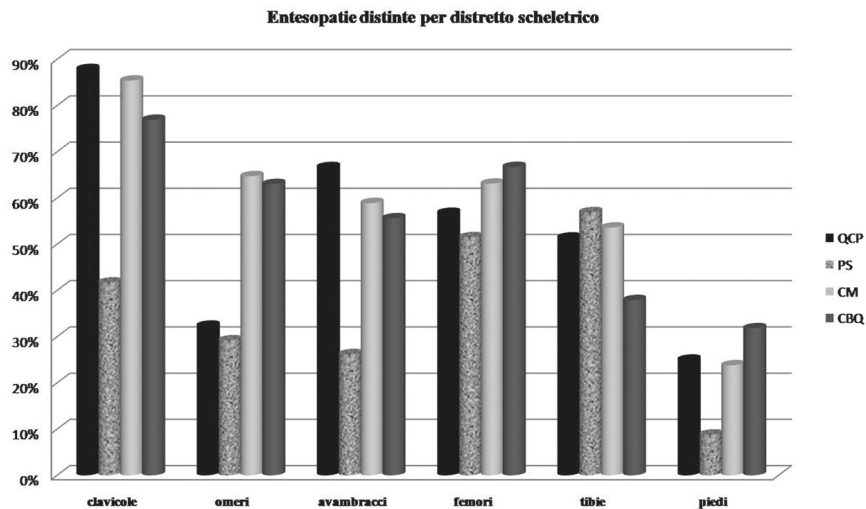


Fig. 35 Entesopatia all'inserzione del legamento costo-clavicolare sulle clavicole (PS T. 31)

clavicola	%	scapola	%	omero	%	radio	%	ulna	%
deltoide	16,4%	tricipite brach.	1,7%	g. pettorale	9,4%	bicipite brach.	22,8%	tricipite brach.	11%
costo-clav.	32,2%	pronat.rot.	0,0%	g.dor.-g.rot.	3,1%	pronatore rot.	7,8%	bicipite brach.	6,2%
conoide	2%			deltoide	16%			supinatore	13,8%
trapezoide	4%			brachiorad.	0%				
g.pettorale	5%			sottoscapol.	3,9%				

Fig. 36 Incidenza delle entesopatie sugli arti superiori nella necropoli di PS

femore	%	tibia	%	patella	%	piedi	%
g. gluteo	31,3%	leg. patellare	5,4%	leg. patellare	0,0%	tend. Achille	8,8%
ileopsoas	20%	soleo	55,4%				
vasto med.	0,0%						
p. gluteo	6,8%						
l. aspra	11,9%						

Fig. 37 Incidenza delle entesopatie sugli arti inferiori nella necropoli di PS



Fig. 38 Entesopatia all'origine del muscolo soleo sulla tibia destra (PS T. 31)

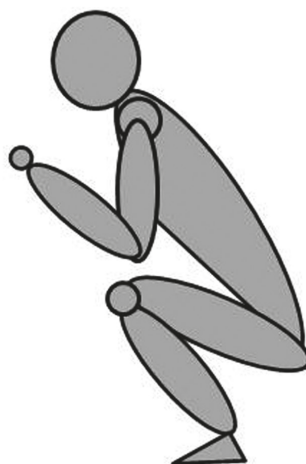


Fig. 39 Posizione di squatting

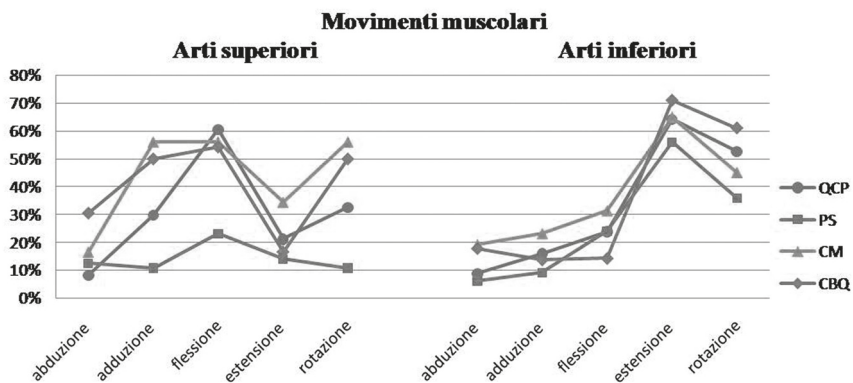


Fig. 40 Frequenze dei movimenti muscolari degli arti superiori ed inferiori

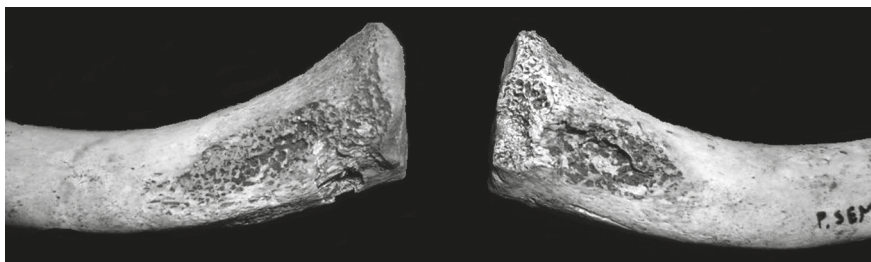


Fig. 41 Entesopatie all'inserzione del legamento costo-clavicolare delle clavicole (PS T. 86)



Fig. 42 Ernia di Schmörl su una vertebra lombare (CBQ T. 57)

Indicatori scheletrici di lavoro

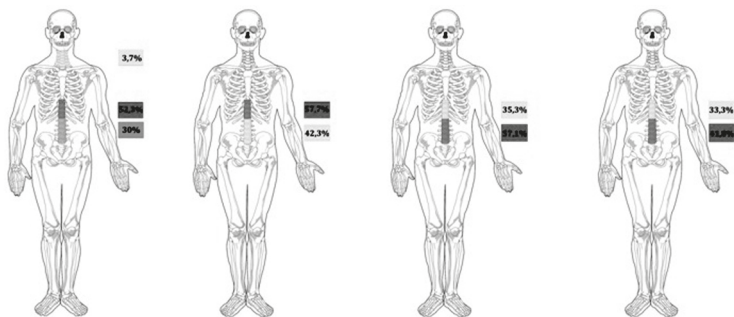


Fig. 43a; Fig.43b; Fig.43c; Fig.43d. Distribuzione delle ernie nei diversi segmenti vertebrali



Fig. 44 Artrosi di una vertebra cervicale (QCPT.60)

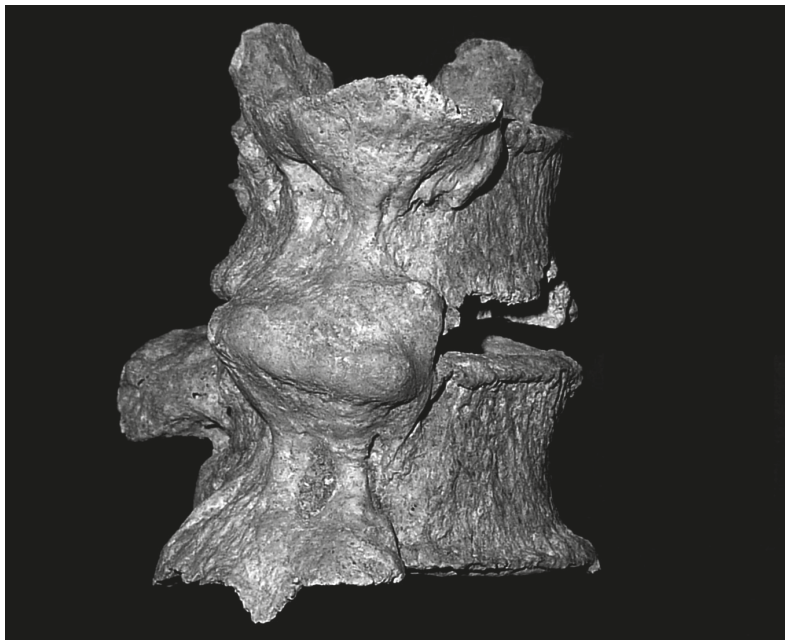


Fig. 45 Fusione tra T.9 e T.10 (CM T.213)

Osteoartrosi	presente	assente	%					
OA Sp	2	23	8,0%	Sp	Spalle			
OA Go	3	24	11,1%	Go	Gomiti			
OA Po	0	20	0,0%	Po	Polsi			
OA Ma	1	24	4,0%	Ma	Mani			
OA Co	5	24	17,2%	Co	Coxali			
OA Gi	5	23	17,9%	Gi	Ginocchia			
OA Ca	4	20	16,7%	Ca	Caviglie			
OA P	3	19	13,6%	P	Piedi			
OA Sup	4	24	14,3%	Sup	Arti Superiori			
OA Inf	10	19	34,5%	Inf	Arti Inferiori			
OA Sup+Inf	10	23	30,3%	Sup+Inf	Arti Superiori+Arti Inferiori			

Fig. 46 Frequenze dell'artrosi nelle diverse articolazioni nella necropoli di QCP

Indicatori scheletrici di lavoro

Osteoartrosi	presente	assente	%
OA Sp	12	96	11,1%
OA Go	23	92	20%
OA Po	2	104	1,9%
OA Ma	9	92	8,9%
OA Co	16	92	13,6%
OA Gi	22	89	19,8%
OA Ca	9	97	8,5%
OA P	23	88	20,7%
OA Sup	34	83	29,1%
OA Inf	45	70	39,1%
OA sup+inf	55	53	50,9%

Fig. 47 Frequenze dell'artrosi nelle diverse articolazioni nella necropoli di CM



Fig. 48 Artrosi del gomito destro (CM T. 21)

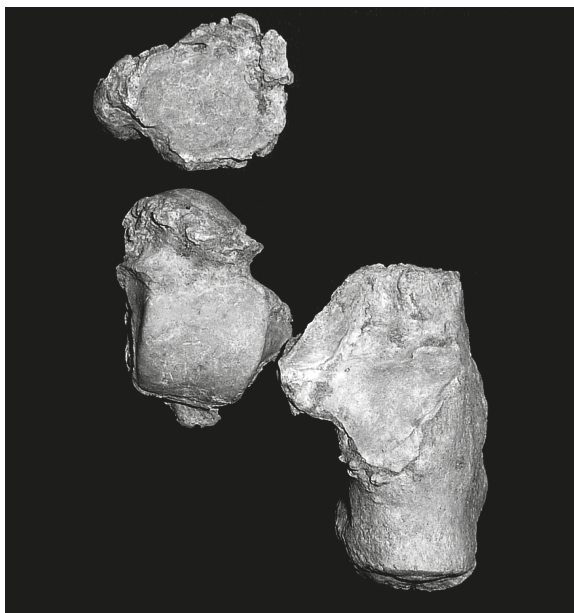


Fig. 49 Artrosi dell'articolazione astragalo-calcaneare e del navicolare di destra (CM T.115)

Osteoartrosi	presenti	assenti	%
OA Sp	9	18	33,3%
OA Go	7	17	29,2%
OA Po	2	25	7,4%
OA Ma	4	23	14,8%
OA Co	8	18	30,8%
OA Gi	7	22	24,1%
OA Ca	4	21	16,0%
OA P	6	19	24,0%
OA Sup	12	15	44,4%
OA Inf	13	17	43,3%
OA Sup+Inf	16	10	61,5%

Fig. 50 Frequenze dell'artrosi nelle diverse articolazioni nella necropoli di CBQ

Osteoartrosi	presenti	assenti	%
OA Sp	2	49	3,9%
OA Go	1	55	1,8%
OA Po	0	47	0,0%
OA Ma	3	46	6,1%
OA Co	8	46	14,8%
OA Gi	13	41	24,1%
OA Ca	4	52	7,1%
OA P	12	43	21,8%
OA sup	7	48	14,3%
OA inf	23	36	39,0%
OA sup+inf	25	37	40,3%

Fig. 51 Frequenze dell'artrosi nelle diverse articolazioni nella necropoli di PS

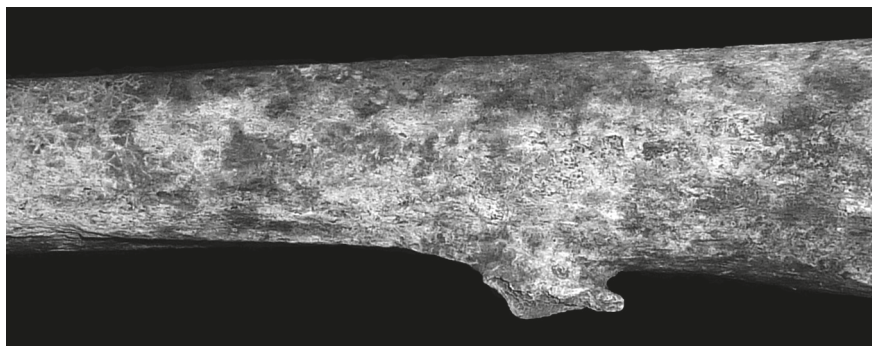


Fig. 52 Miosite ossificante lungo la linea aspra del femore sinistro (CBQ T. 95)



Fig. 53 Frattura diafisaria dell'omero destro (CBQ T. 95)

traumi femore dx	
CM-PS	0,032
CM-QCP	0,045
traumi tibia sx	
CM-PS	0,008
traumi fibula dx	
CBQ-CM	0,089
fratture mani	
CM-QCP	0,075

Fig. 54 Valori di p (p-values) relativi al confronto inter-necropoli

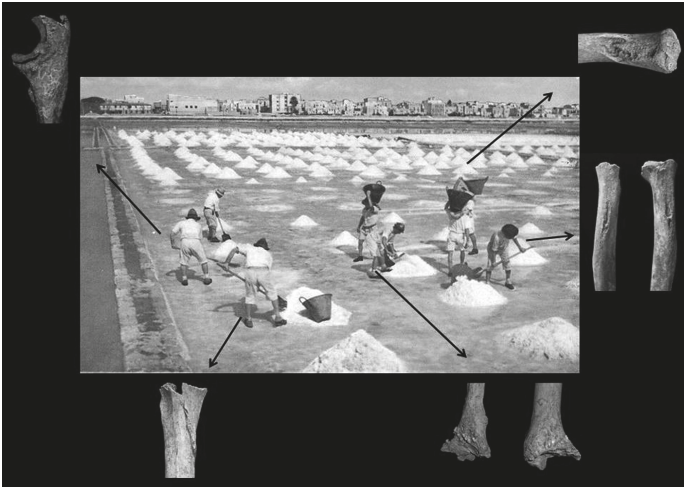


Fig. 55 Ricostruzione delle attività lavorative svolte nelle saline

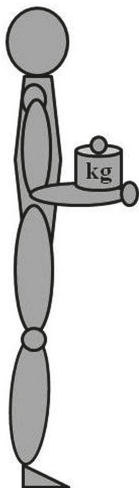


Fig. 56 Trasporto di un carico con gomiti flessi

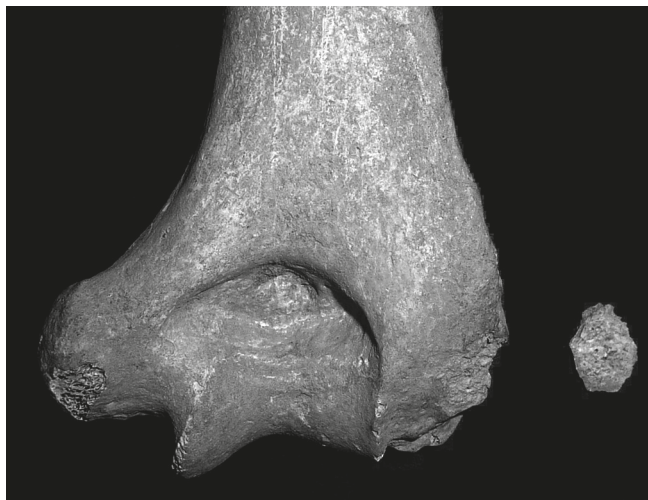


Fig. 57 Osteocondrite disseccante sull'epicondilo dell'omero destro (CM T. 135)

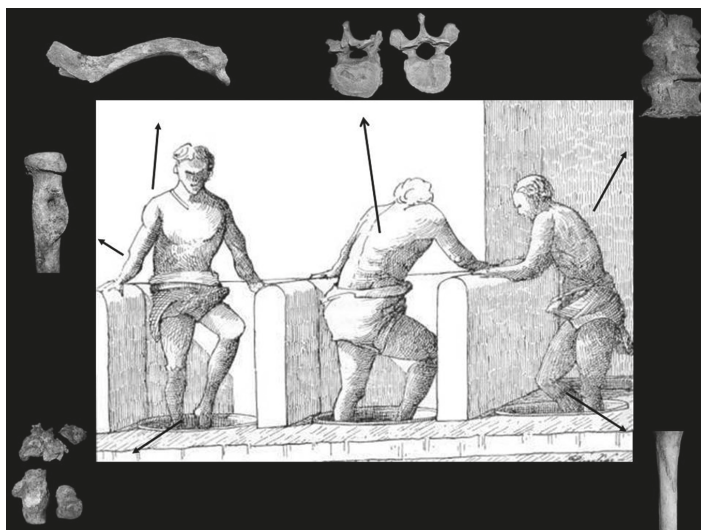


Fig. 58 Ricostruzione delle attività lavorative svolte nella fullonica



Fig. 59 Rappresentazione dei diversi lavori agricoli

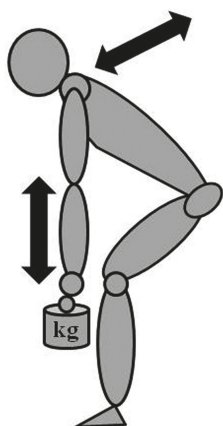


Fig. 60 Assunzione della posizione eretta da una accovacciata, sollevando pesi

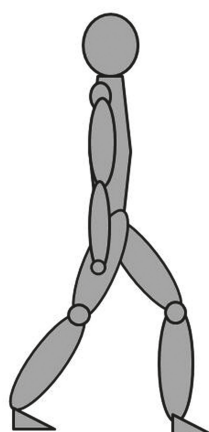


Fig. 61 Movimento di estensione della coscia rispetto al bacino

Indicatori scheletrici di lavoro

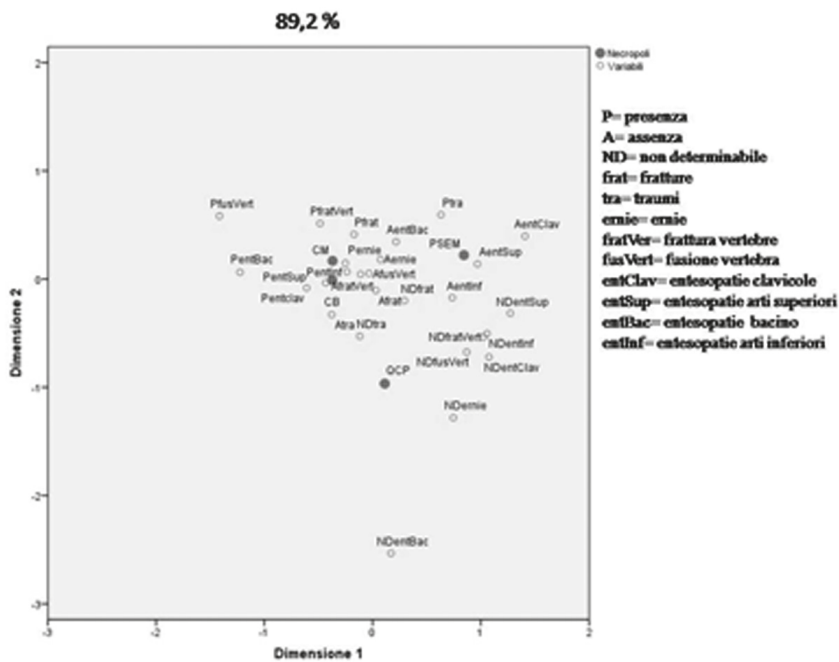


Fig. 62 Analisi delle corrispondenze (9 variabili considerate)

