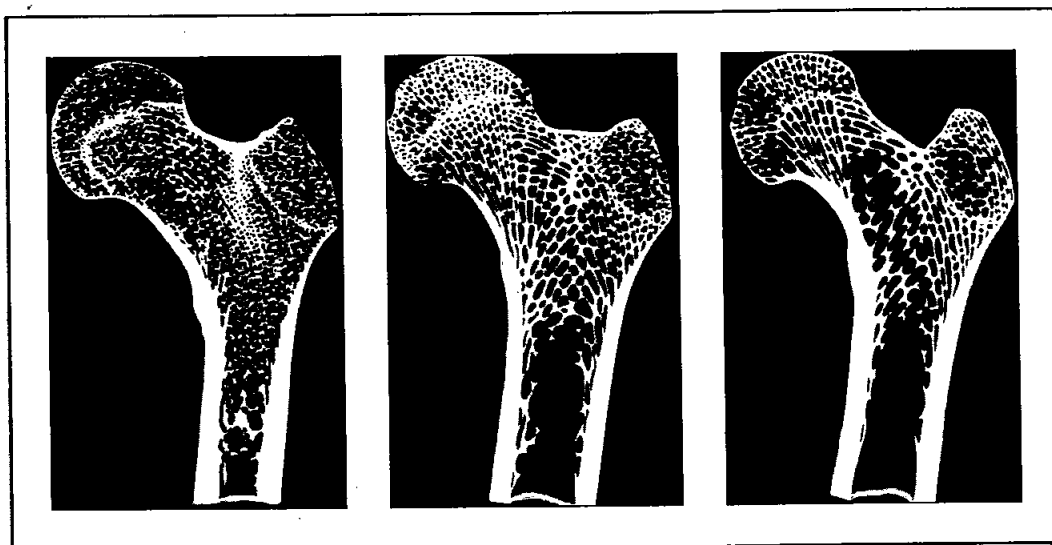


Francesco Introna • Alessandro Dell'Erba

Determinazione dell'età da resti scheletrici



ESSEBIEMME EDITORE

Francesco Introna • Alessandro Dell'Erba

**Determinazione
dell'età
da resti scheletrici**

ESSEBIEMME EDITORE

Francesco Introna - Alessandro Dell'Erba

Università degli Studi di Bari

Facoltà di Medicina e Chirurgia
Dipartimento di Medicina Interna e Medicina Pubblica
Sezione di Medicina Legale

Tutti i diritti riservati.
Riproduzione anche parziale vietata.
L'Editore, adempiuti i doveri, eserciterà
i diritti sanciti dalle leggi.

1ª edizione
© Copyright 2000
Essebiemme Edizioni
via Meucci, 17
43015 Noceto (PR)

*Un grazie di cuore al nostro Maestro,
Prof. Antonio Dell'Erba,
esempio di vita, serietà e rettitudine professionale,
costantemente prodigo di preziosi consigli e suggerimenti.*



Foto di gruppo degli Autori:

Dall'alto verso il basso da sinistra verso destra: Graziano Carvelli, Nicola Curci, Claudia Lopez, Antonio De Donno, Giuseppe Galati, Mirella Galati, Paolo L'Abbate, Anna Paola Rossi, Aido Di Fazio, Pantaleo Bufo, Teresa Catacchio, Samuele Corniola, Maria Antonietta Malerba, Carlo Pietro Campobasso, Alessandro Dell'Erba, Francesco Introna, Giancarlo Di Vella.

Presentazione

Le richieste di indagine medico-legale sullo scheletro o su cadaveri comunque non riconoscibili hanno avuto netto incremento nel nostro paese agli inizi degli anni ottanta. Infatti a partire da tale periodo, azioni distruttive del cadavere nell'ambito di particolari tipologie criminali (criminalità organizzata, serial killer), flussi migratori anomali ed incontrollabili, catastrofi di vario tipo e, più recentemente, guerre hanno decisamente evidenziato la necessità di indagini dirette soprattutto alla identificazione personale di corpi irricognoscibili.

La Medicina legale non si è fatta cogliere impreparata in quanto già a partire dagli anni settanta erano iniziati, anche se in pochi centri, programmi di ricerca nell'ambito dell'Antropologia e dell'Odontologia forense, con conseguente impiego delle tecnologie più avanzate correlate con tale tipo di indagine.

Successivamente, con la definizione di una apposita sezione nella S.I.M.L.A., l'Antropologia e l'Odontologia forense hanno acquisito lo status di "specialità" e ciò non solo nell'ambito della ricerca ma anche delle applicazioni pratiche.

L'esperienza acquisita nel campo dell'identificazione personale permette di affermare che, particolarmente in questo tipo di indagine, la procedura non deve trascurare nessuna delle possibilità offerte dal materiale scheletrico in esame ed anzi dovrà prendere in considerazione il maggior numero di elementi utilizzabili compatibilmente con le condizioni dei resti disponibili. Inoltre i protocolli di indagine devono prevedere passaggi ben definiti nell'ambito dei quali non si deve mai trascurare la valutazione di quel complesso di caratteri che Krogman definì "the big four" (sesso, età, razza, statura).

Da queste premesse deriva la necessità di trattazioni ampie e monotematiche delle diverse procedure utili per queste valutazioni ed applicabili nei vari casi.

Su queste direttive si pone opportunamente il lavoro promosso da Francesco Introna e Alessandro Dell'Erba che hanno coordinato un gruppo di giovani ricercatori in una trattazione dell'importante e complesso capitolo della valutazione dell'età su resti scheletrici.

Ritengo che questo lavoro sia un contributo valido ed interessante per la completezza dell'approfondimento monotematico, per il profilo eminentemente pratico diretto anche a chiarire i limiti delle varie procedure e la loro attendibilità ai fini "forensi" e per l'entusiasmo dei giovani che l'hanno eseguito. Esso costituisce una delle revisioni più complete dell'argomento e si propone come utile strumento nelle applicazioni pratiche e soprattutto, spero, come ulteriore stimolo alla ricerca nell'ambito dell'antropologia forense per i giovani della nostra disciplina.

Prof. Massimo Colonna

*Si ringraziano il Prof. Domenico Massaro per la consulenza linguistica,
il Sig. Angelo Venosa per la collaborazione fotografica
e la video-elaborazione delle immagini.*

Indice

Presentazione	Pag. 5
Introduzione	Pag. 11
Capitolo 1 – I resti fetali	Pag. 15
<i>Alessandro Dell'Erba, Carlo Pietro Campobasso</i>	
Introduzione	Pag. 15
La determinazione dell'età gestazionale mediante tecniche ecografiche	Pag. 17
La determinazione dell'età gestazionale da resti scheletrici	Pag. 22
I metodi qualitativi descrittivi	Pag. 24
I metodi quantitativi	Pag. 28
I criteri empirici	Pag. 32
Capitolo 2 – I nuclei di ossificazione	Pag. 35
<i>Carlo Pietro Campobasso, Antonio De Donno</i>	
Introduzione	Pag. 35
Le procedure di indagine medico-legale per la determinazione dell'età	Pag. 36
La comparsa dei centri di ossificazione	Pag. 40
Allungamento diafisario	Pag. 50
La fusione dei centri di ossificazione	Pag. 57
Modalità e tempi di fusione dei principali centri di ossificazione	Pag. 69
<i>Clavicola</i>	Pag. 69
<i>Sterno</i>	Pag. 74
<i>Scapola</i>	Pag. 76
<i>Vertebre</i>	Pag. 78
<i>Omero</i>	Pag. 82
<i>Radio</i>	Pag. 84
<i>Ulna</i>	Pag. 85
<i>Anca</i>	Pag. 86
<i>Femore</i>	Pag. 90
<i>Tibia</i>	Pag. 91
<i>Fibula</i>	Pag. 91
<i>Osso ioide</i>	Pag. 92
<i>Cartilagine tiroidea</i>	Pag. 95
Criteri osteologici e radiologici per la determinazione dell'età	Pag. 96
Capitolo 3 – I metodi dentari	Pag. 111
<i>Teresa Catacchio, Samuele Corniola</i>	
Introduzione	Pag. 111
Sviluppo anatomico dei denti e delle arcate	Pag. 112
Altri metodi di valutazione dell'età in rapporto allo sviluppo anatomico dei denti	Pag. 122
<i>Comparsa dei germi dentari (studio istologico)</i>	Pag. 122
<i>Tracce precoci della mineralizzazione (studio radiografico)</i>	Pag. 122
<i>Sviluppo e difetti di sviluppo dello smalto</i>	Pag. 122
<i>Variazioni di peso in rapporto allo sviluppo</i>	Pag. 123

Modificazioni dei denti nell'età adulta	Pag. 124
<i>Usura</i>	Pag. 125
<i>Dentina secondaria</i>	Pag. 125
<i>Retrazione del legamento periodontale e dell'attacco gengivale</i>	Pag. 126
<i>Apposizione di cemento</i>	Pag. 126
<i>Riassorbimento della radice</i>	Pag. 127
<i>Trasparenza della dentina</i>	Pag. 127
<i>Colorazione dei denti</i>	Pag. 128
<i>Gravità specifica e durezza dei denti</i>	Pag. 128
Metodi per la determinazione dell'età dentaria nell'adulto	Pag. 129
Metodo di Gustafson e metodi derivati	Pag. 129
Metodi basati sulla valutazione di un solo parametro dentario	Pag. 136
Metodi radiografici	Pag. 143
Metodi chimici	Pag. 146
Capitolo 4 – Il metodo Fels	Pag. 153
<i>Giancarlo Di Vella, Barbara Polo Grillo, Barbara Bucci</i>	
Introduzione	Pag. 153
Indicatori di maturità	Pag. 154
Ossa dell'avambraccio	Pag. 156
Ossa del carpo	Pag. 160
Ossa del metacarpo (MET I, MET III, MET V)	Pag. 169
Falangi delle dita	Pag. 173
Capitolo 5 – Le suture craniche	Pag. 187
<i>Giancarlo Di Vella, Nico Curci</i>	
Richiami anatomici	Pag. 187
Cenni storici	Pag. 190
Il metodo di G. Acsadi e J. Nemeskéri	Pag. 196
Gli schemi di Dérobert e Fully	Pag. 201
Il metodo di C. Masset	Pag. 203
Il metodo di R.K. Baker	Pag. 206
Il metodo di R.S. Meindl e C.O. Lovejoy	Pag. 207
La verifica effettuata da Galera e coll.	Pag. 209
Le suture mascellari	Pag. 210
Capitolo 6 – L'analisi delle coste	Pag. 215
<i>Carlo Pietro Campobasso, Paolo L'Abbate</i>	
Introduzione	Pag. 215
La determinazione dell'età	Pag. 217
I metodi radiologici	Pag. 218
I metodi osteologici	Pag. 220
La variabilità sessuale	Pag. 234
La variabilità razziale	Pag. 238
La variabilità tra coste	Pag. 240
L'approccio istomorfometrico	Pag. 241

Capitolo 7 – Le ossa del bacino	Pag. 245
<i>Giancarlo Di Vella, Graziano Carvelli, Anna Paola Rossi</i>	
Introduzione	Pag. 245
Metodo di T.W. Todd	Pag. 247
Metodo di T.W. McKern e T.D. Stewart	Pag. 252
<i>Fasi di trasformazione della I componente (emifaccia dorsale)</i>	Pag. 254
<i>Fasi di trasformazione della II componente (emifaccia ventrale)</i>	Pag. 255
<i>Fasi di trasformazione della III componente (orlo sinfisale)</i>	Pag. 255
Indicazioni di J. L. Angel sui metodi di Todd e di McKern-Stewart	Pag. 258
Metodo di B.M. Gilbert e T.W. McKern	Pag. 259
<i>Componente I (emifaccia dorsale): fasi di trasformazione</i>	Pag. 259
<i>Componente II (emifaccia ventrale): fasi di trasformazione</i>	Pag. 261
<i>Componente III (orlo sinfisale): fasi di trasformazione</i>	Pag. 261
Le formule di regressione di Snow	Pag. 263
Gli stadi di Meindl e Lovejoy	Pag. 266
Metodo di J.M. Suchey e S. Brooks	Pag. 266
Valutazione di Klepinger sui metodi di McKern-Stewart, Gilbert-McKern e Suchey-Brooks	Pag. 269
Determinazione dell'età mediante analisi morfologica della faccetta auricolare dell'ileo	Pag. 270
Cambiamenti morfologici della sinfisi pubica nel parto	Pag. 273
Capitolo 8 – Il metodo di Acsàdi e Nemeskéri ed altri metodi combinati	Pag. 279
<i>Aldo Di Fazio, Claudia Lopez</i>	
Introduzione	Pag. 279
Il metodo combinato di Acsàdi e Nemeskéri	Pag. 280
Valutazione delle modificazioni dei 4 indicatori	Pag. 281
Modificazioni morfologiche della superficie sinfisale del pube	Pag. 281
Modificazioni morfo-strutturali dell'epifisi e diafisi prossimale dell'omero	Pag. 283
Modificazioni morfo-strutturali dell'epifisi e diafisi prossimale del femore	Pag. 285
Grado di sinostosi delle suture craniche	Pag. 288
Determinazione dell'età in funzione del grado di sinostosi delle suture endocraniche	Pag. 290
Considerazioni valutative	Pag. 292
Note esplicative sulla metodologia applicativa del metodo combinato	Pag. 292
<i>Tavole di Sjøvold</i>	Pag. 293
<i>Sezione I: tutti gli indicatori di età disponibili</i>	Pag. 294
<i>Sezione II: un indicatore di età mancante</i>	Pag. 301
<i>Sezione III: due indicatori di età mancanti</i>	Pag. 307
Il metodo di Lovejoy e coll. (1985)	Pag. 310
Capitolo 9 – L'analisi computerizzata della sostanza spongiosa	Pag. 315
<i>Francesco Introna, Mirella Galati</i>	

Capitolo 10 – Le tecniche istologiche	Pag. 323
<i>Pantaleo Bufo, Maria Antonietta Malerba, Giuseppe Galati, Giancarlo Di Vella</i>	
Introduzione	Pag. 323
Cenni sulla struttura dell'osso	Pag. 323
Modificazioni della struttura dell'osso in rapporto all'età	Pag. 326
Metodi istomorfometrici	Pag. 329
Metodo di Kerley	Pag. 329
Metodo di Ahlqvist e Damsten	Pag. 336
Metodo di Singh e Gunberg	Pag. 339
Metodo di Thompson	Pag. 340
Metodo di Hauser	Pag. 349
Metodo di Ericksen	Pag. 351
Osservazioni di Lynnerup	Pag. 354
Fattori esogeni che possono influenzare la valutazione istologica dell'osso	Pag. 357

Capitolo 11 – Le tecniche biomediche.

***Racemizzazione dell'acido aspartico:
nuova prospettiva per la diagnosi di età
in soggetti adulti***

<i>Cristina Cattaneo</i>	Pag. 361
Introduzione	Pag. 361
Racemizzazione dell'acido aspartico	Pag. 362
Il metodo	Pag. 364
Vantaggi e limiti del metodo	Pag. 368

Introduzione

L'antropologia forense è una scienza relativamente giovane. Si tratta di un settore della antropologia fisica che si occupa elettivamente dell'impiego e del modellamento di tecniche osteologiche, anatomiche, antropometriche e fisionomiche per la soluzione dei problemi medico legali.

Storicamente, in ambito internazionale, si ritiene che il padre della Antropologia forense sia il Dott. Thomas Dwight che nel 1878¹ pubblicò un articolo dal titolo "The identification of Human Skeleton. A medico legal study". In realtà tali studi erano già da tempo radicati nel vecchio continente grazie alla profonda conoscenza anatomica ed osteologica che caratterizzava i medici legali di allora.

Già il Lombroso nel 1877², nel suo trattato sulla Medicina legale del cadavere dedicò l'ultima parte del capitolo sulla identità, ai criteri da applicare nelle indagini su resti scheletrici per la determinazione del sesso, età e statura. Lazzaretti poi nel 1879³, nel V volume del suo trattato di Medicina legale dedicò ben tre capitoli all'Antropologia forense, descrivendo in maniera sistematica tutta l'evoluitività dei nuclei di ossificazione per "conoscere le varie epoche di vita extra-uterina". Il Lazzaretti effettuò anche un accurato "studio dello sviluppo dei denti allo scopo di determinare l'età" e descrisse in maniera puntigliosa le differenze morfometriche fra lo "scheletro dell'uomo e della donna", fornendo tavole per la determinazione dell'altezza del soggetto in vita dall'analisi su ossa lunghe.

A fronte pertanto di iniziali approfondimenti di antropologia forense che caratterizzavano gli Stati Uniti alla fine del secolo scorso, nello stesso periodo in Europa vi era abbondante trattatistica sull'argomento: vi erano riviste specializzate di Antropologia fisica, Società Scientifiche antropologiche, nonché un fervore di ricerche specifiche fra le quali, ricordiamo quelle del Broca^{4,5}, del Manouvrier⁶, del Rollet⁷ e di tanti altri ancora.

Che si trattasse di problemi per i quali già vi fosse un abbondante substrato conoscitivo lo si può poi evincere, indirettamente, dal fatto che già nel 1858 il Casper⁸ nel suo testo di Medicina legale riportava casi peritali di identificazione da frammenti scheletrici come eventi routinari nella pratica forense.

In realtà in Europa nella seconda metà del XIX secolo l'Antropologia, aveva intrapreso un percorso particolare specializzandosi nelle tecniche di identificazione del vivente mediante indagini antropometriche.

Come non ricordare Alphonse Bertillon che nel 1878 iniziò ad applicare l'antropologia fisica, ed in particolare l'antropometria, per la soluzione di problemi identificativi del vivente, sostituendo con una rigorosa tecnica scientifica ciò che prima era effettuato con metodi empirici e del tutto soggettivi.

Dalla misurazione fisica del vivente, alla descrizione sempre più dettagliata delle caratteristiche morfologiche individualizzanti il passo fu breve.

Emanazione diretta del "bertillonnage" (segnalamento antropometrico) fu il segnalamento descrittivo anatomico o "ritratto parlato" che trovò fautori e maestri in Italia nell'Ottolenghi⁹ e nel Falco¹⁰, padri della Polizia scientifica.

Il Falco, prima di diventare Direttore dell'Istituto di Medicina legale di Napoli, ebbe, come prima nomina, nel 1925 la Direzione del Istituto di Medicina legale dell'Università di Bari, subentrando al Romanese.

Lavori scientifici in Antropologia, nell'unico anno di permanenza a Bari del Falco, non furono effettuati, però ci piace comunque trovare nel Falco le nostre radici culturali in antropologia forense.

Prima con il Prof. Martino, poi con il Prof. Dell'Erba e con il Prof. Introna (alorché ancora a Bari) e quindi con i Prof.ri Colonna e Delfino Pesce, gli studi e le ricerche in antropologia forense si radicarono sempre più nell'Istituto di Medicina legale di Bari.

Gli indirizzi di ricerca in Antropologia forense che si sono succeduti dal 1980 in poi grazie anche alla acquisizione di una collezione scheletrica con caratteristiche note, possono sostanzialmente essere identificati in tre.

Il primo, storicamente il più innovativo e forse il più importante è stato quello volto alla identificazione personale mediante sovrapposizione televisiva computerizzata di un cranio con la foto del volto del soggetto a cui si ritenga i resti scheletrici in esame possano essersi appartenuti in vita.

Di pari passo si sono succeduti gli studi volti alla determinazione del sesso scheletrico mediante analisi delle caratteristiche morfologiche del cranio e del bacino, nonché tutta la produzione scientifica volta alla determinazione del sesso scheletrico e dell'altezza in vita mediante misurazioni dei principali segmenti scheletrici, anche frammentati, al fine di poter utilizzare i risultati delle indagini anche in caso di "mass disaster".

Il terzo settore di ricerca, ultimo cronologicamente ma non per questo meno importante per innovazione scientifica ed approfondimento tecnologico, è rappresentato dalla identificazione personale di soggetti viventi filmati e registrati su supporto magnetico (videocassetta) mediante elaborazione e misurazione delle immagini. Si tratta di un filone di ricerca, i cui risvolti applicativi trovano frequente riscontro nella identificazione di autori di rapine o di altri reati attuati in luoghi dotati di video sorveglianza.

Alla Scuola Medico legale barese può quindi storicamente riconoscersi una continuità di ricerca e di interessi in tema di antropologia forense al passo con l'evoluzione scientifica e con l'innovazione tecnologica.

Il fervore delle ricerche condotte in antropologia forense ha poi consentito, quale piacevole risvolto, la coagulazione di un gruppo di giovani ricercatori, fra loro ben affiatati, preparati scientificamente ed affidabili operativamente, già testato in situazioni di emergenza, pronto per costituire un nucleo operativo medico legale d'intervento in caso di mass disaster.

L'abbondante produzione scientifica, apparsa sulle principali riviste nazionali ed internazionali, ha trovato poi momento di apprezzamento in consessi specialistici internazionali quali, la Sezione di Forensic Anthropology dell'American Academy of Forensic Sciences, in Congressi specifici monotematici di identificazione personale e nei periodi-

ci convegni organizzati dal Gruppo Italiano di Antropologia ed Odontologia Forense.

Il livello di credibilità raggiunto in sede internazionale dalla Scuola Medico legale di Bari ha poi consentito di organizzare Seminari Internazionali in Antropologia Forense su specifici argomenti, potendo contare su relatori di fama internazionale quali William Rodriguez, Kathy Reichs e Robert Dorion, nonché l'inserimento dei suoi membri nelle specifiche commissioni del Dipartimento della Protezione Civile, della Croce Rossa e del Dipartimento Nazionale Antimafia.

La collaborazione scientifica con altri gruppi di ricerca in Antropologia Forense, fra cui quello operativo presso l'Istituto di Medicina legale dell'Università di Milano, coordinato dal Prof. Grandi e dalla Dott.ssa Cristina Cattaneo, ha poi favorito lo studio di fattibilità di progetti di ricerca comune finanziabili a livello comunitario.

Il background culturale si è poi ampiamente riversato nell'impegno della attività pratica forense in ambito identificativo. Dalla ricerca di cadaveri inumati o cementati in pilastri, alla identificazione personale delle vittime di lupara bianca della Sacra Corona Unita, dal riconoscimento di profughi privi di documenti identificativi, alla identificazione personale di rapinatori di banca, dal recupero ed identificazione delle vittime del naufragio della nave albanese "Kater I Radez" nel canale d'Otranto alla identificazione personale da resti scheletrici nei sequestri di persona.

Questo manuale non può pertanto essere considerato il frutto di una fugace infatuazione per il tema specifico ma rappresenta la sintesi delle ricerche e delle esperienze condotte in oltre venti anni di continua attività in antropologia forense.

Nell'identificazione di resti scheletrici, la determinazione dell'età è uno dei capisaldi irrinunciabili unitamente a sesso, razza, altezza del soggetto ("the big four" degli AA. di lingua inglese). Tra questi elementi di valutazione preliminare all'identificazione personale, proprio la determinazione dell'età appare spesso come la più complessa.

Le strutture ossee e dentarie subiscono infatti, durante tutto l'arco della vita, in rapporto a fattori endogeni ed esogeni, continue modificazioni e rimaneggiamenti. Tuttavia l'evoluzione di tali fenomeni non è legata esclusivamente all'età morfologica dell'organismo ma è dipendente anche da numerose altre variabili (condizioni ambientali, nutrizione, attività lavorativa, malattie, ecc.) per cui lo scheletro, così come le altre strutture organiche, avrà un'età biologica (nella specie età ossea o scheletrica) che sarà indubbiamente correlata con l'età cronologica, ma non necessariamente ad essa linearmente sovrapponibile. L'età biologica è d'altra parte l'unica determinabile all'esame dei resti scheletrici, ne deriva la necessità di utilizzare contemporaneamente diversi parametri di valutazione che siano correlati il più strettamente possibile all'età cronologica e scarsamente influenzati da fattori estrinseci.

Ci è sembrato pertanto opportuno un lavoro di riesame dei metodi di valutazione dell'età scheletrica. Riconsiderando sia quelli "classici" sia quelli di più recente impostazione (metodi biochimici), avendo il piacere di coordinare il lavoro di un gruppo di ricercatori a cui si sono affiancati giovani (dottorandi in ricerca, specialisti anche in formazione e, addirittura, laureandi) che operano già con entusiasmo e zelo nei vari settori della ricerca in Antropologia forense.

Francesco Introna

Bibliografia

1. Dwight T.: The identification of Human Skeleton. A Medicolegal Study. Massachusetts Medical Society. Boston 1878
 2. Lombroso C.: Medicina Legale del Cadavere. 1877
 3. Lazzaretti G. Corso Teorico Pratico di Medicina legale. Padova 1879
 4. Broca P.: Indice cubique du crane. Bull. Soc. Anthropol. Paris 5, 253, 1864
 5. Broca P.: Institutions craniologiques et craniometriques. Memoires de la Soc. d'Anthropol. Paris 2, 1-204, 1875.
 6. Manouvrier L. Indice cubique du Crane. Ass. Franc. pour l'Avancement des Sciences 1880.
 7. Rollet E. De la mensuration des os longs des membres Lyon 1888.
 8. Casper G.L.: Manuale Pratico di Medicina Legale. Torino. 1858.
 9. Ottolenghi S. Trattato di Polizia Scientific. Società Editrice Libreria Milano 1910.
 10. Falco G.: Identità. Maglione e Strini Ed. Roma 1923.
-

CAPITOLO 7**Le ossa del bacino**

Giancarlo Di Vella, Graziano Carvelli, Anna Paola Rossi

Introduzione

L'esame morfologico delle ossa del bacino costituisce da tempo una tecnica affidabile nella determinazione della età dell'individuo a partenza da resti scheletrici¹⁻³. È infatti dimostrato che le ossa del bacino subiscono sin dal periodo embrionale modificazioni dotate di peculiarità morfologiche utilizzabili come indicatori della età biologica.

Ricordiamo che la pelvi è data dall'unione di tre ossa distinte quali l'anca, il sacro ed il coccige. Pube, ileo ed ischio, "elementi primari" dell'anca, prendono origine da tre abbozzi cartilaginei diversi che, sin dal periodo embrionale, convergono nell'acetabolo. I centri di ossificazione encondrale compaiono nei tre abbozzi cartilaginei in epoche diverse durante la vita intrauterina: al 2° mese per l'ileo, al 4° per l'ischio ed al 5° per il pube; alla nascita i tre abbozzi parzialmente ossificati risultano ancora separati da tessuto cartilagineo rappresentato da linee convergenti nel fondo dell'acetabolo. Le branche del pube e dell'ischio si fondono tra il settimo e l'ottavo anno di vita, mentre al dodicesimo anno comincia la ossificazione del tessuto cartilagineo residuo nell'acetabolo; il processo sembra completarsi intorno ai diciassette anni⁴.

Secondo McKern e Stewart il primo centro epifisario di ossificazione compare sulla cresta iliaca, a 12 anni nelle ragazze e a 13 anni nei ragazzi, seguito dagli altri tre centri situati sulla tuberosità ischiatica, sul tubercolo pubico e sull'acetabolo, che compaiono rispettivamente a 13 anni nelle ragazze e a 15 anni nei ragazzi⁵. Secondo i due Autori il processo di saldatura delle tre ossa dell'anca si verifica con l'unione dei vari centri di ossificazione, che inizia a 17 anni e si completa a 23 anni passando attraverso quattro stadi.

La comparsa quindi del centro epifisario iliaco e quella degli altri tre centri epifisari sono correlate con la pubertà e con l'adolescenza, così come la unione degli stessi centri ricorre nella prima maturità: tali osservazioni consentono di ritenere la pelvi un punto di riferimento essenziale per la determinazione dell'età nel periodo adolescenziale - adulto.

Nei soggetti adulti, ed in particolare tra i 17 e 50 anni, è la sinfisi pubica ad offrire i caratteri morfologici per una accurata diagnosi di età scheletrica. La faccetta sinfisale del pube, che si articola con la controlaterale per il tramite di un sottile strato di fibrocartilagine ialina, fu infatti definita da Todd una "superficie diafiso-epifisaria modificata e come tale suscettibile di trasformazione, se non di un vero e proprio accrescimento, caratteristica dell'età..."⁶.

Tale affermazione derivava dalla osservazione che la faccetta sinfisale di un giovane adulto si presenta come superficie dal contorno grossolanamente ovalare, a mag-

gior asse verticale, percorsa da rilievi e solchi profondi, per lo più orizzontali e paralleli, senza una particolare demarcazione rispetto ai vicini rami del pube con i quali è in continuità.

Con il progredire della età, la superficie sinfisale si appiattisce per obliterazione dei solchi formando nella sua metà dorsale un vero e proprio "plateau"; la metà ventrale invece subisce gradualmente una smussatura alla quale si accompagna la formazione di un rilievo a partenza dalle due estremità (superiore e inferiore).

Si osserva quindi la comparsa lungo la circonferenza della faccetta articolare di un orlo osseo, talora incompleto, e contestualmente la superficie sinfisale perde gradualmente il suo aspetto finemente granuloso per diventare sempre più irregolare: caratteristica questa che si correla al rimaneggiamento osseo involutivo (Fig. 7.1).

Sulla base di questi rilievi vari Autori hanno proposto "metodi" di lettura della faccetta sinfisale che consentono la corretta interpretazione e classificazione delle modificazioni morfologiche, nonché la correlazione delle stesse con l'età dell'individuo.

A tutt'oggi mostrano buona affidabilità i metodi impiegati nella stima della età dei soggetti di sesso maschile mentre ancora incerti appaiono gli standard di riferimento per il sesso femminile.

È comune opinione che le difficoltà esistenti nel correlare l'età biologica con la morfologia sinfisale del sesso femminile dipendano dalla particolare incidenza sullo sviluppo e sui processi trasformativi della sinfisi di eventi fisiologici quali la gravidanza, il parto o la osteoporosi post-menopausale i cui effetti appaiono estremamente variabili e quindi difficilmente rappresentabili nella loro complessità.

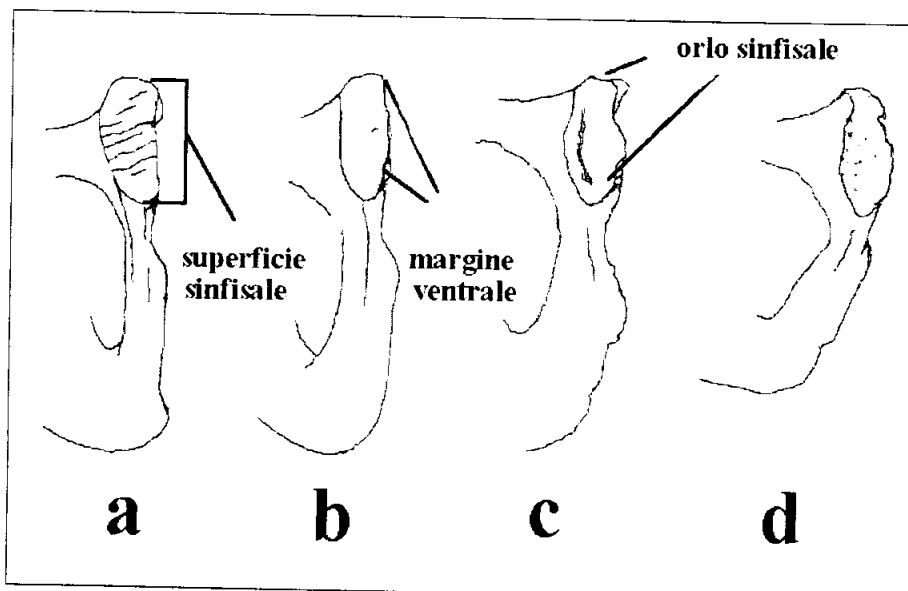


Fig. 7.1 - Grossolane variazioni morfologiche della faccetta sinfisale: a) creste e solchi tipiche dell'età giovanile (21 aa); b) parziale obliterazione dei solchi (29 aa); c) appiattimento delle creste e comparsa dell'orlo sinfisale (56 aa); d) irregolarità della superficie (90 aa); (da Ubelaker D.H., 1989, modificata).

Metodo di T.W. Todd

Nel 1920, T.W. Todd studiando un campione di 306 scheletri della collezione della West Reserve University (Hamman-Todd) ed appartenenti a soggetti di sesso maschile e di età compresa tra i 18 e 50 anni, individuò nella sinfisi pubica cinque caratteristiche morfologiche principali: la superficie, il bordo ventrale esterno ("rampart"), il bordo dorsale interno ("plateau"), l'estremità superiore e quella inferiore. A queste aggiunse alcune caratteristiche secondarie, per lo più pertinenti la superficie, che denominò rilievi ("ridging"), ondulazioni ("billowing") e noduli di ossificazione ("ossific nodules").

In base alle varie e progressive associazioni di tali peculiarità morfologiche, Todd raggruppò in 10 fasi tutte le modificazioni della sinfisi pubica considerate rappresentative di fasce di età comprese tra i 18 e i 50 anni e che di seguito riportiamo (Fig. 7.2):

- 1) **Prima fase post-adolescenziale:** anni 18-19
Superficie sinfisale rugosa con rilievi a decorso orizzontale, separati da solchi ben marcati; assenza di noduli di ossificazione (epifisari) fusi con la superficie; margine di delimitazione assente; estremità non definite.
- 2) **Seconda fase post-adolescenziale:** anni 20-21
Superficie sinfisale ancora rugosa, attraversata da creste orizzontali; iniziale appianamento dei solchi lungo il bordo dorsale per neoformazione di tessuto osseo.

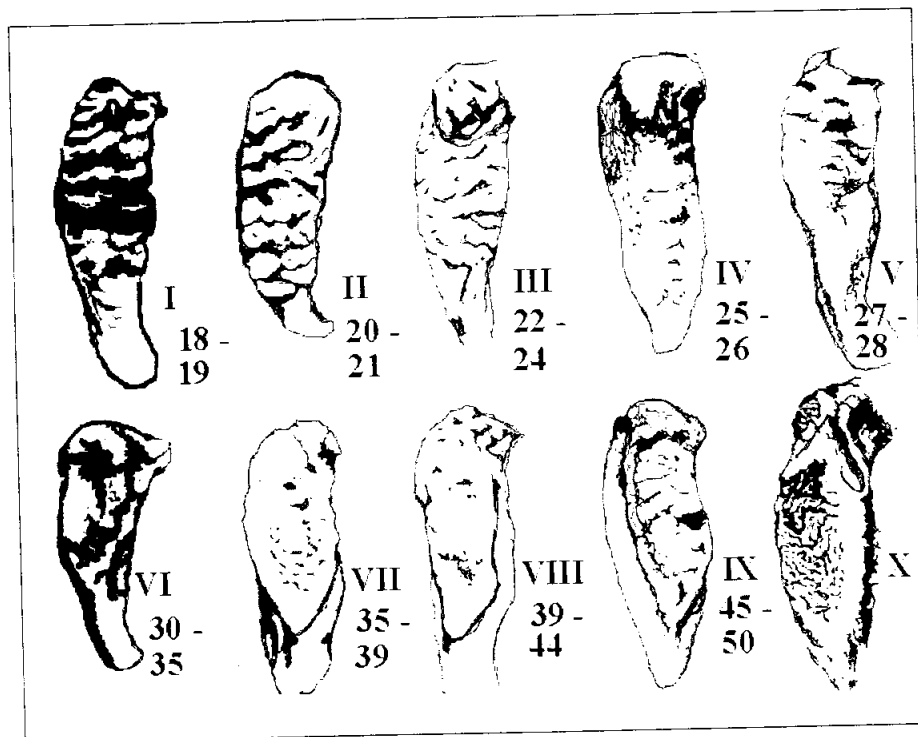


Fig. 7.2 - Le dieci fasi di Todd (da Krogman W.M. ed Iscan M.Y., 1986, modificata).

attenuazione delle estremità posteriori delle creste orizzontali; possibile comparsa di noduli di ossificazione epifisaria che si fondono con la parte superiore della superficie sinfisale; incipiente evidenza del margine dorsale; estremità non ancora delimitate; prefigurazione della smussatura ventrale.

3) Terza fase post-adolescenziale: anni 22-24

Progressiva scomparsa del sistema di creste e solchi sulla faccetta sinfisale; inizio della formazione del *plateau* dorsale; presenza di noduli di ossificazione epifisari in fusione; graduale definizione del margine dorsale; maggiore evidenza della smussatura ventrale per rarefazione ossea; estremità non delimitate.

4) Quarta fase: anni 25-26

Notevole incremento della smussatura ventrale, corrispondente diminuzione delle creste e dei solchi, completa definizione del margine dorsale attraverso la formazione del *plateau* dorsale; delimitazione iniziale della estremità inferiore.

5) Quinta fase: anni 27-30

Modeste variazioni della faccetta sinfisale e del *plateau* dorsale; possibili tentativi di formazione del rilievo ventrale; maggiore definizione del margine dorsale e della estremità inferiore; inizia a formarsi la estremità superiore (con o senza l'intervento di un nodulo di ossificazione epifisario).

6) Sesta fase: anni 30-35

Crescente delimitazione delle estremità; sviluppo e completamento del rilievo ventrale; conservazione dell'aspetto granulare della faccetta sinfisale; assenza di deformazione a labbro dei margini.

7) Settima fase: anni 35-39

Variazioni della faccetta sinfisale e della superficie ventrale del pube, che tendono ad assumere un aspetto sempre più finemente granulare per minore attività; inizia la ossificazione delle inserzioni tendinee e ligamentose, specialmente del tendine gracile e del ligamento sacro-tuberoso.

8) Ottava fase: anni 39-44

La faccetta sinfisale è generalmente liscia ed inattiva; inattiva anche la superficie ventrale del pube; il contorno ovalare è completo o quasi; le estremità sono ben definite; non ancora evidente l'orlo delimitante la faccetta sinfisale; non evidenti esostosi del margine dorsale e ventrale.

9) Nona fase: anni 45-50

La faccetta sinfisale presenta un orlo più o meno marcato; il margine dorsale è forgiato a labbro uniforme; il margine ventrale ha lo stesso aspetto ma in maniera più irregolare.

10) Decima fase: anni 50 e più

La faccetta sinfisale è erosa e rarefatta, con ossificazioni irregolari; il margine ventrale è più o meno scomparso; graduale perdita della morfologia della faccetta sinfisale.

Todd segnalò che la stima della età mediante il criterio classificativo proposto risultava particolarmente accurata quando adoperata nei soggetti di età compresa tra i 20 e i 40 anni, epoca in cui maggiori sono le variazioni morfologiche della sinfisi pubica, mentre nei soggetti di età superiore si ottenevano indicazioni meno precise per la minore incidenza di modificazioni sinfisali (**Tabb. 7.1-7.3**).

Tab. 7.1 – Modificazioni età-correlate della faccetta sinfisale secondo Todd (1920).

FASI	SUPERFICIE SINFISALE	BORDO VENTRALE (rampart)	BORDO DORSALE (plateau)	ESTREMITÀ SUPERIORE	ESTREMITÀ INFERIORE
I (18-19)	Aspetto rugoso orizzontale con creste e solchi marcati	Assente	Assenza di delimitazione	Assenza di delimitazione	Assenza
II (20-21)	Iniziale appianamento dei solchi nella parte posteriore	Prefigurazione della smussatura ventrale	Iniziale delimitazione del margine dorsale	Assenza di delimitazione	Assenza di delimitazione
III (22-24)	Aspetto ondulante con progressiva scomparsa del sistema di creste e solchi	Maggiore evidenza della smussatura ventrale	Iniziale formazione del "plateau" dorsale	Assenza di delimitazione	Assenza di delimitazione
IV (25-26)	Scomparsa delle creste e dei solchi	Notevole incremento della smussatura ventrale	Ulteriore definizione del "plateau" dorsale	Assenza di delimitazione	Iniziale delimitazione
V (27-30)	Modeste variazioni	Iniziale definizione del bordo ventrale	Completa definizione del "plateau" dorsale	Iniziale delimitazione	* Crescente delimitazione
VI (30-35)	Aspetto granulare conservato	Completa definizione del bordo	"Plateau" dorsale ben definito	Completa formazione	Completa formazione
VII (35-39)	Riduzione della granulosità	Ben evidente	Nessuna variazione	Completa formazione	Completa formazione
VIII (39-44)	Perdita delle granulazioni della superficie sinfisale e del rilievo ventrale con aspetto liscio della faccetta sinfisale, questa assume la forma ovale, non presenta l'orlo, non esostososi sui margini				
IX (45-50)	Persistenza dell'aspetto liscio della faccetta sinfisale che presenta un orlo più o meno marcato con un labbro uniforme lungo il margine dorsale e un labbro irregolare su quello ventrale				
X (> 50)	Comparsa di erosioni con ossificazioni irregolari e rarefazione della faccetta sinfisale, rimaneggiamento dei margini con perdita della morfologia della faccetta				

Tab. 7.2 – Evoluzione età-correlate delle caratteristiche secondarie della faccetta sinfisale secondo Todd (1920).

FASI	CRESTE ("ridging")	ONDULAZIONI ("billowing")	NODULI DI OSSIFICAZIONE ("ossific nodules")
I	Presenti con andamento orizzontale	Assenti	Assenti
II	Graduale appianamento dei solchi tra le creste	Assenti	Comparsa sulla parte superiore della faccetta
III	Progressiva scomparsa del sistema di creste e solchi	Presenti	Presenti
IV	Ulteriore diminuzione delle creste e dei solchi	Persistenza	Presenti
V	Riduzione delle creste e scomparsa dei solchi per apposizione di tessuto osseo	Progressiva scomparsa. aspetto granuloso della faccetta	Possibili sulla estremità superiore
VI	Assenti	Granulazioni	Possibili
VII	Riduzione progressiva dell'attività evolutiva seguita da modeste variazioni della faccetta sinfisale possibili noduli di ossificazione		
VIII	Assenti	Possibili	Possibili
IX	Assenti	Assenti	Possibili
X	Assenti	Assenti	Rimaneggiamento

Per tali ragioni, l'Autore pensò di semplificare il metodo proposto raggruppando in sole tre fasi (**Tab. 7.4**) quelle già in precedenza definite:

- Fase I-III: 18-24 anni, stadio post-adolescenziale;
- Fase IV-VI: 25-35 anni, caratterizzata da processi per la formazione del contorno sinfisale;
- Fase VII-X: 35-50 anni, periodo di graduale stasi e modificazioni secondari.

Todd inoltre accertò che le modificazioni morfologiche rilevate nelle sinfisi di maschi di razza bianca erano riscontrabili anche in quelle di individui di razza negra, nonché nelle femmine di entrambe le razze, rilevando tuttavia in queste ultime tempi di comparsa per le variazioni sinfisali anticipati di circa 3 anni rispetto al sesso maschile⁸.

Nel 1952 Hanihara applicò il metodo di Todd su 135 scheletri di maschi giapponesi, con dati anagrafici ed antropometrici noti, e pur trovando sostanziale corrispondenza con le fasi descritte, segnalò casi in cui si otteneva una sovrastima dell'età⁹.

Analogamente nel 1955 Brooks esaminò 470 scheletri di Indiani d'America del Museo di Antropologia dell'Università della California rilevando che pur esistendo una correlazione tra i rilievi morfologici e quelli descritti nelle fasi di Todd, la età cal-

Tab. 7.3 – Sinossi delle 10 fasi di Todd (1920) rappresentative della metamorfosi post-natale della faccetta sinfisale (da Krogman, Iscan, 1986, modificata).

FASI	SUPERFICIE SINFISALE	NODULI DI OSSIFICAZIONE	MARGINE VENTRALE	MARGINE DORSALE	ESTREMITÀ
I	Aspetto rugoso orizzontale con creste e solchi marcati	Assenti	Assente	Assente	Non delimitate
II	Iniziale appianamento dei solchi nella parte posteriore	Possibili sulla parte superiore della superficie sinfisale	Iniziale definizione di una smussatura	Iniziale definizione	Non delimitate
III	Aspetto ondulante con progressiva scomparsa del sistema di creste e solchi	Presenti quasi costantemente	La smussatura è ben evidente	Iniziale formazione sul bordo dorsale di un plateau	Non delimitate
IV	Scomparsa delle creste e dei solchi	Presenti e attivi	Notevole incremento della smussatura	Plateau dorsale completo	Iniziale delimitazione dell'estremità inferiore
V	Modeste variazioni	Possibile comparsa sulla estremità superiore	Iniziale definizione del bordo ventrale	Plateau dorsale completamente definito	Crescente delimitazione dell'estremità inferiore; inizia quella della estremità superiore
VI	Aspetto granulare conservato	Possibile presenza con attività sulla estremità superiore	Completa definizione del bordo ventrale	Plateau dorsale ben definito	Completa formazione delle due estremità
VII	Riduzione della granulosità	Possibile presenza	Completo	Nessuna variazione	Definizione delle estremità
VIII	Aspetto liscio e fase di quiescenza	Possibile presenza	Non esostosi a labbro	Non esostosi a labbro	Il contorno ovale è completo: estremità ben definite
IX	Presenza di un orlo	Possibile presenza	Presenza di un labbro irregolare	Presenza di un labbro uniforme	Ulteriore definizione delle estremità
X	Presenza di erosioni ed irregolari ossificazioni	Rimaneggiamento	Rimaneggiamento	Rimaneggiamento	Rimaneggiamento

Tab. 7.4 – Le modificazioni apportate da Todd nel 1921 alla classificazione per età prevista dal metodo.

METODO TODD 1920	METODO TODD 1921
Fase I post-adolescenziale Anni 18-19	Stadio post-adolescenziale Fase I-III
Fase II post-adolescenziale Anni 20-21	
Fase III post-adolescenziale Anni 22-24	
Fase IV Anni 25-26	Formazione del contorno sinfisale Fase IV-VI
Fase V Anni 27-30	
Fase VI Anni 30-35	
Fase VII Anni 35-39	Periodo di stasi e cambiamenti secondari Fase VII-X
Fase VIII Anni 39-44	
Fase IX Anni 45-50	
Fase X Anni 50 e oltre	

colata nel sesso maschile era prossima ai valori reali del campione di riferimento mentre nel sesso femminile si ottenevano valori leggermente inferiori all'età reale¹⁰. Pertanto suggerì di modificare i limiti di età di alcune fasi del metodo di Todd come riportato nella **tabella 7.5**.

Nel 1957 Stewart giudicò il metodo di Todd incompleto poiché nel considerare la possibilità di applicare tali standard al sesso femminile non aveva preso in considerazione le variazioni subite dalle ossa del bacino durante la gravidanza ed il parto¹¹.

Metodo di T.W. McKern e T.D. Stewart

Nel 1957 McKern e Stewart, studiando i resti di 450 maschi americani deceduti durante la guerra in Corea dimostrarono la estrema variabilità della morfologia della faccetta sinfisale tanto da vanificare l'applicazione delle fasi di Todd⁵.

Ritenero quindi opportuno esemplificare il metodo di Todd, riducendo a tre componenti principali il numero delle caratteristiche morfologiche della sinfisi pubica da analizzare per la stima della età: *l'emifaccia dorsale (plateau), la emifaccia ventrale (rilievo) e l'orlo della faccetta sinfisale* (Tab. 7.6, Fig. 7.3)

Tab. 7.5 - Le variazioni nel range di età (in grassetto) proposte da Brooks per le fasi di Todd.

METODO DI TODD 1920	METODO DI BROOKS 1955
Fase I post-adolescenziale Anni 18-19	Fase I Anni 18-19
Fase II post-adolescenziale Anni 20-21	Fase II Anni 20-21
Fase III post-adolescenziale Anni 22-24	Fase III Anni 22-24
Fase IV Anni 25-24	Fase IV Anni 24-26
Fase V Anni 27-30	Fase V Anni 26-27
Fase VI Anni 30-35	Fase VI Anni 27-34
Fase VII Anni 35-39	Fase VII Anni 34-38
Fase VIII Anni 39-44	Fase VIII Anni 38-42
Fase IX Anni 45-50	Fase IX Anni 42-51
Fase X Anni 50 ed oltre	-Fase X Anni 50 ed oltre

Tab. 7.6 - Le componenti del metodo di McKern e Stewart confrontate con le indicazioni suggerite da Todd per l'analisi della faccetta sinfisale.

COMPONENTI SINFISALI secondo McKern e Stewart	CARATTERISTICHE SINFISALI secondo TODD
Componente I	Creste e solchi Margine dorsale Plateau dorsale
Componente II	Smussatura ventrale Estremità inferiore Estremità superiore
Componente III	Nodulo di ossificazione superiore Rilievo ventrale Orlo sinfisale

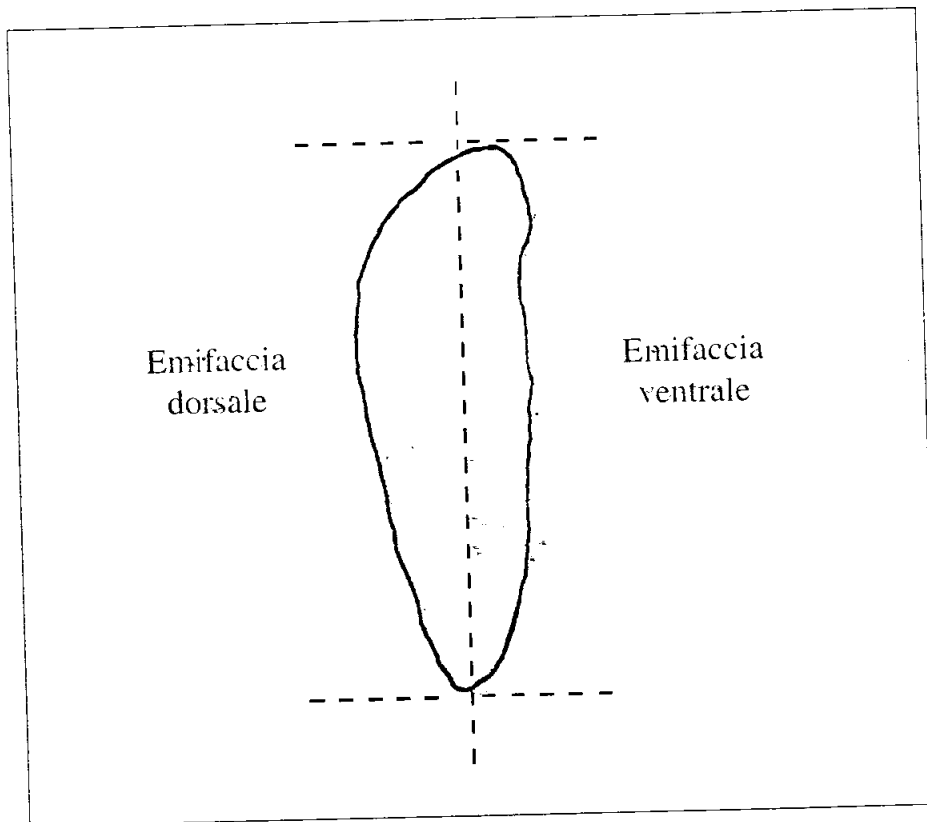


Fig. 7.3 - Schema della superficie articolare della sinfisi pubica di sinistra di soggetto di sesso maschile (da Dérobert L., *Medecine Légale*, Flammarion, Medecine-Science, Paris, 1974, modificata).

Infatti la variabilità morfologica delle "componenti" meglio si correlava con l'età del soggetto e ben poteva essere rappresentata mediante un sistema numerico con punteggio a scalare compreso tra 0 e 5, come di seguito indicato (**Tab. 7.7, Fig. 7.4**):

- **Componente 1 - plateau dorsale - (17-18 anni)** - i solchi della faccetta sinfisale cominciano a colmarsi con fine tessuto osseo a partire dal margine dorsale. le creste mostrano un incipiente riassorbimento; gradualmente si rende evidente il margine dorsale che può estendersi sino a delimitare tutto il contorno dell'emifaccia dorsale; l'insieme dei processi di riassorbimento ed apposizione di tessuto osseo appiana la emifaccia dorsale che per tale ragione prende la denominazione di **plateau** dorsale; al terzo inferiore formazioni ossee di tipo nodulare possono residuare ai fenomeni di rimaneggiamento ma non costituiscono carattere distintivo.

Fasi di trasformazione della 1 componente (emifaccia dorsale)

- 0 = margine dorsale assente:
- 1 = margine appena accennato al terzo medio del bordo dorsale:

- 2 = margine dorsale esteso lungo l'intero contorno;
 - 3 = appianamento dei solchi e riassorbimento delle creste con formazione del *plateau* al terzo medio della emifaccia dorsale;
 - 4 = *plateau* per gran parte della emifaccia dorsale con ondulazioni residue;
 - 5 = scomparsa delle ondulazioni e presenza di lievi granulazioni.
- **Componente II – emifaccia ventrale (17-22 anni)** - sin dalle prime fasi di sviluppo della I componente, per progressiva smussatura della metà ventrale si delineano le due emifacce, dorsale e ventrale, sinfisali. Su quest'ultima, che acquista aspetto spugnoso, compare un rilievo per apposizione di tessuto osseo proveniente dalle due estremità (superiore ed inferiore) con il contributo di modeste aree di ossificazione presenti lungo quello che sarà il margine: tale rilievo può risultare incompleto anche in età più avanzata.

Fasi di trasformazione della II componente (emifaccia ventrale)

- 0 = la smussatura ventrale è assente;
 - 1 = la smussatura ventrale è presente solo all'estremità superiore del bordo ventrale;
 - 2 = la smussatura si estende inferiormente lungo il margine ventrale;
 - 3 = il rilievo ventrale comincia a rendersi evidente a partenza da una o entrambe le estremità;
 - 4 = il rilievo continua a svilupparsi ma presenta interruzioni lungo il bordo ventrale preesistente, specie nei suoi due terzi superiori;
 - 5 = il rilievo e l'emifaccia sono completi.
- **Componente III - orlo sinfisale (17-24 anni)** - le fasi finali del processo maturativo sono caratterizzate dalla comparsa di un orlo ben distinto e rilevato che circonda la faccetta sinfisale così definitasi: il tessuto osseo diventa da grossolano a finemente granulare; l'orlo sinfisale comincia all'estremità superiore del margine dorsale per estendersi prima dorsalmente e poi ventralmente completandosi nella sua estensione; dopo la sua formazione l'orlo della faccia sinfisale tende a dileguarsi e la superficie sinfisale si estende sino ai margini della faccetta il cui tessuto va incontro a rarefazione; possono persistere residue ondulazioni, granulazioni e irregolari ossificazioni. I margini possono rilevarsi a labbro per la comparsa di esostosi.

Fasi di trasformazione della III componente (orlo sinfisale)

- 0 = l'orlo è assente;
- 1 = un parziale orlo dorsale è presente all'estremità superiore del margine dorsale; esso è arrotondato, liscio e in rilievo rispetto al resto della superficie;
- 2 = l'orlo è completo dorsalmente, il ventrale inizia a formarsi;
- 3 = l'orlo della sinfisi è completo e la superficie appare finemente granulosa, con aspetto irregolarmente ondulato;

- 4 = l'orlo comincia a scomparire, la faccia sinfisale è liscia, piana, compare un labbro ventrale;
- 5 = l'orlo si dilegua; presenza di crepacciature ed irregolare ossificazione lungo il versante ventrale; maggiore rarefazione della faccia sinfisale.

Gli Autori quindi elaborarono una tabella sinottica da utilizzare per la conversione in età del punteggio finale ottenuto sommando i valori numerici attribuiti a ciascuna componente sinfisale, riportando anche il valore della età media, il range di anni e la deviazione standard corrispondenti (**Tab. 7.8**):

In sintesi se la sinfisi che esaminiamo è caratterizzata da una morfologia avente nella componente I valore 0, nella componente II valore 2 e nella componente III valore 3, il punteggio totale (pari a sette) si corrisponde ad un soggetto di sesso maschile di età compresa tra i 20 e i 24 anni, con età media di circa 22.42 e deviazione standard di 0.99.

Sebbene il metodo proposto sia stato criticato perché ritenuto applicabile solo alle sinfisi di maschi americani e non adatto alle sinfisi femminili poiché non inclusivo delle variazioni morfologiche indotte dalla gravidanza e dal parto, la classificazione di McKern e Stewart resta ancora oggi un valido criterio orientativo per la determinazione della età nello studio di sinfisi maschili.

Tab. 7.7 – Standards maschili per la determinazione dell'età suggeriti da McKern e Stewart (1957).

Componente I emifaccia dorsale	Componente II emifaccia ventrale	Componente III orlo sinfisale
0 Margine dorsale assente	0 Smussatura ventrale assente	0 L'orlo sinfisale è assente
1 Appare un sottile margine nel terzo medio del bordo dorsale	1 La smussatura ventrale è presente all'estremità del bordo ventrale	1 Un orlo dorsale parziale è presente all'estremità superiore, esso è rotondo e liscio
2 Presenza del margine dorsale	2 La smussatura si estende inferiormente lungo il bordo ventrale	2 L'orlo dorsale è completo, il ventrale inizia a formarsi
3 Appianamento dei solchi, formazione del plateau al terzo medio della emifaccia dorsale	3 Si evidenzia il rilievo ventrale per apposizione ossea in entrambe le estremità	3 L'orlo sinfisale è completo. La superficie sinfisale inclusa appare granulata ed irregolare
4 Il plateau si estende su gran parte della emifaccia dorsale	4 Accentuazione del rilievo ventrale, presenza di striature più evidenti nei due terzi inferiori del bordo ventrale	4 L'orlo inizia a scomparire, la faccia appare liscia e piana. Compare un labbro ventrale
5 Scomparsa della increspatura, presenza sulla superficie della emifaccia di fine granulazione	5 L'emifaccia è completa	5 Rarefazione della faccia sinfisale, presenza di crepacciature, l'orlo è scomparso

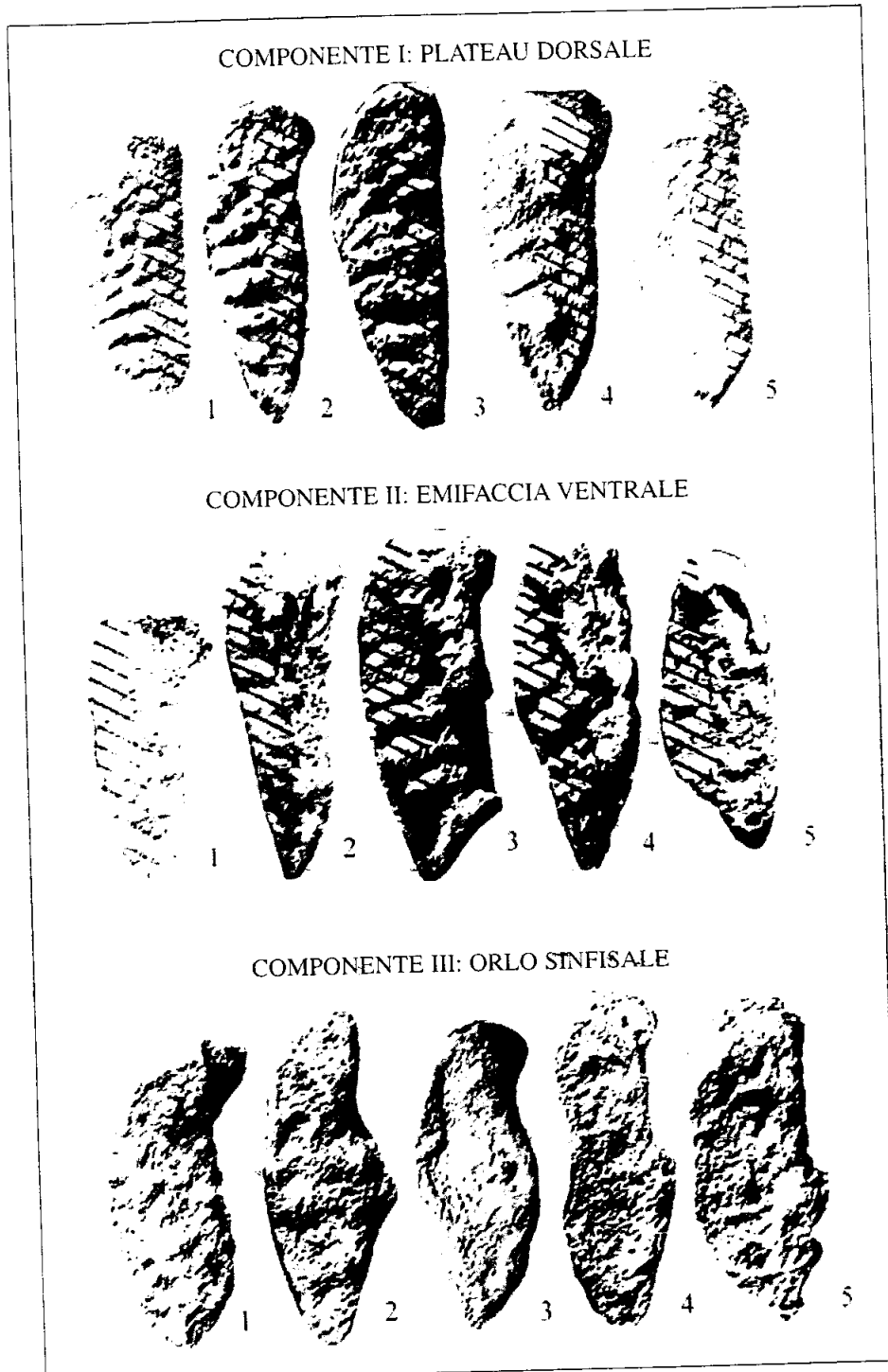


Fig. 7.4 - Metamorfosi morfologiche delle componenti sinfisali secondo McKern e Stewart in soggetti di sesso maschile (da Krogman W.M.ed Iscan M.Y., 1986, modificata).

Tab. 7.8 – Conversione in età del punteggio sinfisale ottenuto col metodo di McKern e Stewart (da Ubelaker, 1989, modificata).

Punteggio totale	Intervallo di età	Età media	Deviazione standard
0	< 17	17.29	0.49
1-2	17-20	19.04	0.79
3	18-21	19.79	0.85
4-5	18-23	20.84	1.13
6-7	20-24	22.42	0.99
8-9	22-28	24.14	1.93
10	23-28	26.05	1.87
11-13	23-39	29.18	3.33
14	> 29	35.84	3.89
15	> 36	41.00	6.22

Essa offre risultati con precisione crescente in relazione alla maggiore familiarità ed esperienza dell'esaminatore con le componenti della faccetta sinfisale. Tale limite comunque risulta oggi in parte superabile grazie alla immissione in commercio di calchi che riproducono in materiale sintetico le fasi evolutive delle tre componenti sinfisali alle quali possono essere comparate le caratteristiche morfologiche della sinfisi in esame.

Indicazioni di J. L. Angel sui metodi di Todd e di McKern-Stewart

Nel 1986 Angel e coll. hanno messo a confronto su un campione di 739 maschi californiani di età nota alla morte il metodo di Todd a 10 fasi con quello a 3 componenti di McKern e Stewart^{5,6,12}. Dai risultati ottenuti il metodo di Todd fu considerato più attendibile di quello di McKern e Stewart, sebbene gli Autori ritennero necessario semplificare la classificazione di Todd condensando le 10 fasi in 5 stadi contrassegnati ciascuno con le lettere dell'alfabeto (**Tab. 7.9**):

Tab. 7.9 – Riclassificazione delle fasi di Todd proposta da Angel (1986): nell'ultima colonna sono indicate le percentuali di inclusione negli stadi proposti delle sinfisi appartenenti al campione esaminato e corrispondenti per fascia d'età (da Krogman ed Iscan, 1986, modificata).

Stadi	Fasi di Todd	Intervallo di età	% inclusione
A	I, II, III	< 24	100
B	IV, V	19-30	93
C	VI, VII, VIII	22-50	94
D	IX	> 30	95
E	X	> 45	95

Ritenendo inoltre particolarmente utile il sistema a punteggio adottato da McKern e Stewart per la corretta classificazione della fase evolutiva delle sinfisi rispetto alla sola descrizione macroscopica di Todd, gli Autori indicarono i punteggi che si corrispondevano alle singole componenti in ciascun stadio (**Tab. 7.10**)

Tali risultati evidenziarono che la maggior parte dei cambiamenti età-correlati ricorrono nella III componente atteso che è sufficiente l'incremento del punteggio di quest'ultima per passare da uno stadio a quello superiore della classificazione.

Nonostante l'ulteriore modificazione proposta, il metodo resta limitato al sesso maschile.

Metodo di B.M. Gilbert e T.W. McKern

Nel tentativo di superare la esclusiva applicabilità al sesso maschile delle metodiche proposte in precedenza, nel 1973 Gilbert e McKern, studiando le sinfisi di 103 individui di sesso femminile e di età nota alla morte, dimostrarono la esistenza di concrete differenze tra i due sessi nella evoluzione morfologica della faccetta sinfisale¹³. Per tale ragione l'impiego di standard di riferimento per il sesso maschile nella stima della età delle sinfisi femminili determinava valori ben al di sopra della età reale del soggetto in esame. Inoltre gli Autori rilevarono che le fasi trasformative di ciascuna componente sinfisale non erano equivalenti in entrambi i sessi atteso che quando una sinfisale femminile era comparata a quella di un maschio, essa risultava "10 anni più giovane in base ai caratteri dell'emifaccia ventrale e 10 anni più vecchia studiandone il plateau dorsale".

Per superare queste discrepanze i due Autori, adottando il metodo ideato da McKern e Stewart, proposero nuove definizioni e correlazioni idonee a rappresentare adeguatamente le fasi di sviluppo delle componenti sinfisali nel sesso femminile (**Fig. 7.5**).

Componente I (emifaccia dorsale): fasi di trasformazione

➤ 0 = solchi e creste ben evidenti, il margine dorsale è indistinto, presenza di ondulazioni;

Tab. 7.10 – Relazione tra gli stadi di Angel, punteggio sinfisale di McKern e Stewart ed età scheletrica (da Krogman ed Iscan, 1986, modificata).

Stadi	Formula sinfisale di McKern e Stewart	Età di riferimento	% Inclusi
A	000, 100, 200, 210, 300, 310, 320, 330, 410, 420	< 24	99
B	430, 431, 441, 442	19-30	84
C	541, 542, 543	22-50	85
D	552, 553	> 25	94
E	554	> 30	92
F	555	> 40	93

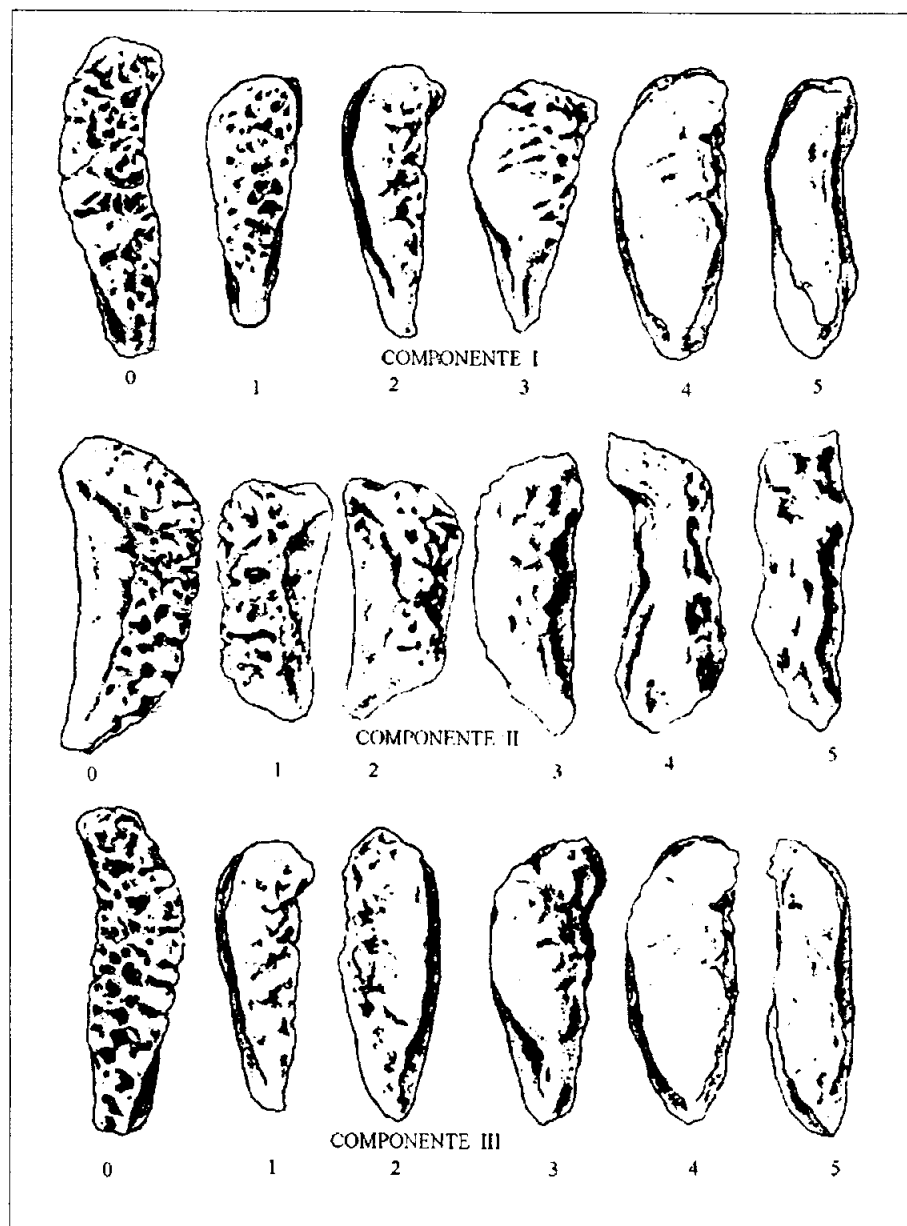


Fig. 7.5 - Stadiazione numerica progressiva delle componenti sinfisali di soggetti di sesso femminile secondo Gilbert e McKern (da Krogman W.M.ed Iscan M.Y., 1986, modificata).

- 1 = le creste cominciano ad appiattirsi, i solchi a colmarsi; un margine piatto dorsale si evidenzia al terzo medio dell'emifaccia;
- 2 = estensione ventrale dell'emifaccia dorsale che diventa più ampia e appianata; il margine dorsale si estende superiormente ed inferiormente;
- 3 = l'emifaccia dorsale è liscia; il margine può essere delimitabile o indistinto rispetto alla faccia;
- 4 = l'emifaccia è completa, con superficie finemente granulosa e con residue ondulazioni;
- 5 = l'emifaccia presenta piccole escavazioni e diventa irregolare per effetto della rarefazione ossea.

Componente II (emifaccia ventrale): fasi di trasformazione

- 0 = solchi e rilievi ben evidenti; l'intera emifaccia è obliqua rispetto a quella dorsale;
- 1 = a partenza dal basso i solchi cominciano a riempirsi formando un rilievo smussato ventrale, il cui estremo laterale mostra aspetto lineare, ben distinto, curvato, che si estende per la lunghezza della sinfisi;
- 2 = la obliterazione dei solchi e la relativa estensione della emifaccia continuano muovendo da entrambi gli estremi, superiore ed inferiore; il rilievo si propaga lateralmente lungo il suo estremo ventrale;
- 3 = un terzo dell'emifaccia ventrale presenta aspetto finemente granuloso;
- 4 = il rilievo ventrale presenta superficie ampia e finemente granulosa che si estende dalla cresta pubica al ramo inferiore;
- 5 = il rilievo ventrale comincia a dileguarsi assumendo un aspetto discontinuo, poroso, bucherellato per effetto della rarefazione.

Componente III (orlo sinfisale): fasi di trasformazione

- 0 = l'orlo è assente;
- 1 = l'orlo inizia nel terzo medio dell'emifaccia dorsale;
- 2 = la parte dorsale dell'orlo è completa;
- 3 = l'orlo si estende dall'estremità superiore ed inferiore della sinfisi sino a poco meno di un terzo del contorno ventrale;
- 4 = l'orlo sinfisale è completo;
- 5 = il margine ventrale dell'emifaccia dorsale può rimaneggiarsi determinando interruzioni nell'orlo o può arrotondarsi in modo che non vi sia una chiara separazione tra l'emifaccia dorsale ed il rilievo ventrale.

Il metodo di Gilbert e McKern si applica in modo analogo a quello di McKern e Stewart: ogni componente della sinfisi pubica è classificata in base ai valori attribuibili alla fase di sviluppo (scala da 0 a 5 - **Tab. 7.11**) e la somma dei punteggi delle tre componenti è comparata agli standard di riferimento indicati nella tabella di conversione proposta dagli Autori (**Tab. 7.12**).

Tab. 7.11 – Gli standards femminili per la determinazione dell'età secondo Gilbert e McKern (1973).

Componente I emifaccia dorsale	Componente II emifaccia ventrale	Componente III orlo sinfisale
0 Solchi e creste ben evidenti, il margine dorsale è indistinto	0 Solchi e creste ben evidenti; la intera emifaccia è obliqua rispetto a quella dorsale	0 L'orlo sinfisale è assente
1 Appianamento delle creste e dei solchi; si evidenzia il margine dorsale nel terzo medio dell'emifaccia	1 I solchi cominciano ad appiarsi, formano un rilievo ventrale che si estende per tutta la lunghezza della sinfisi	1 L'orlo sinfisale appare nel terzo medio della superficie dorsale
2 L'emifaccia dorsale si estende ventralmente, il margine dorsale si estende inferiormente e superiormente	2 L'appianamento dei solchi continua su tutta l'emifaccia, inferiormente e superiormente	2 La parte dorsale dell'orlo sinfisale è completa
3 L'emifaccia dorsale è liscia, il margine non si distingue dalla faccia	3 Tutta l'emifaccia ventrale tranne un terzo presenta aspetto finemente granuloso	3 L'orlo si estende dalla estremità inferiore e superiore a tutta la sinfisi tranne un terzo
4 L'emifaccia è completa, presenta una superficie finemente granulata, mostra ondulazioni residue	4 Il rilievo ventrale presenta una superficie ampia, finemente granulata, dalla cresta pubica al ramo inferiore	4 L'orlo sinfisale è completo
5 L'emifaccia irregolare presenta escavazioni	5 Il rilievo ventrale diventa piatto, appare rarefatto	5 Il margine ventrale della emifaccia dorsale presenta delle interruzioni tali da non separare l'emifaccia dorsale ed il rilievo dorsale

Tab. 7.12 – Quadro sinottico per la conversione in età del punteggio sinfisale ottenuto col metodo di Gilbert e McKern (da Ubelaker, 1989, modificata).

Punteggio totale	Range di età	Età media	Deviazione Standard
0	14-18	16.00	2.82
1	13-24	19.80	2.62
2	16-25	20.15	2.19
3	18-25	21.50	3.10
4-5	22-29	26.00	2.61
6	25-36	29.62	4.43
7-8	23-39	32.00	4.55
9	22-40	33.00	7.75
10-11	30-47	36.90	4.94
12	32-52	39.00	6.09
13	44-54	47.75	3.59
14-15	52-59	55.71	3.24

Ad esempio il punteggio totale 9 indica una sinfisi di soggetto di sesso femminile di 33 anni, con deviazione standard pari a +/- 7.75; nel campione studiato dagli Autori tale valore apparteneva a donne di età compresa tra i 22 ed i 40 anni.

Gilbert, successivamente, adoperando modelli in plastica, testò il metodo di McKern e Stewart per le sinfisi maschili e quello dallo stesso proposto per il sesso femminile insieme a McKern, sottoponendo a cinque esaminatori 15 sinfisi pubiche di donne con età nota^{5,13,14}. La predetta verifica dimostrò che:

- nella decade 20-30 anni entrambi gli standard sovrastimavano l'età reale di 3 anni;
- nella decade 30-40 anni lo standard maschile sottostimava l'età di un anno, mentre quello femminile la sovrastimava di un anno;
- nella decade 40-50 anni, si otteneva una sovrastima di 10 anni con gli standard maschili, entro i 3 anni con gli standard femminili.

Con lo standard maschile la piena maturità della sinfisi appariva collocarsi tra i 35 e 47 anni, corrispondendosi invece al range tra i 48-64 anni con gli standard femminili. Gilbert concluse quindi che la piena maturità pubica femminile sarebbe stata sottostimata qualora si fossero adoperati gli standard per il sesso maschile¹⁴.

Le formule di regressione di Snow

Nel 1983 Snow sottopose ad analisi discriminante statistica i risultati dello studio di McKern e Stewart (349 maschi americani, deceduti nella guerra di Corea) e quelli dello studio di Gilbert e McKern (103 donne americane, di età compresa tra 14 e 59 anni), adottando in queste ultime le deviazioni standard suggerite da Stewart, al fine di valutare la esistenza di una correlazione tra il punteggio finale derivante dalla lettura macroscopica della sinfisi e l'età dei soggetti^{5,11,13,15}.

A tal fine suddivise il campione in gruppi caratterizzati dallo stesso punteggio sinfisale, dieci per il sesso maschile e dodici per quello femminile.

Calcolò quindi le formule di regressione che meglio rappresentavano la correlazione esistente tra l'età media del campione ed il punteggio sinfisale:

- sesso maschile:

$$y = 17.1648 + 1.4167x - 0.1822x^2 + 0.0126x^3$$

y = età in anni
x = punteggio attribuito alla sinfisi
r² = 0.997 (coefficiente di determinazione)

- sesso femminile:

$$y = 14.7428 + 4.2506X - 0.4784X^2 + 0.0259X^3$$

y = età in anni
x = punteggio attribuito alla sinfisi
r² = 0.980 (coefficiente di determinazione)

La variabilità della età calcolata con le formule proposte fu studiata mediante l'impiego di altre formule di regressione espressive della *deviazione standard* (SD) ricorrente nella stima della età in ciascun sesso:

- sesso maschile:

$$\text{SD (anni)} = 0.6591 + 0.0705X - 0.0023X^2 + 0.0011X^3$$

$$r^2 = 0.960 \text{ (coefficiente di determinazione)}$$

- sesso femminile:

$$\text{SD (anni)} = 2.29 + 0.27X$$

$$r^2 = 0.54 \text{ (coefficiente di determinazione)}$$

Nelle **tabelle 7.13 e 7.14** sono indicati i valori della età media e delle deviazioni standard ottenuti con le formule di regressione proposte da Snow per entrambi i sessi.

Il confronto tra i valori di età media ottenuti da Snow e quelli ricavati con i metodi di McKern-Stewart (per i maschi) e di Gilbert-McKern (per le femmine) evidenzia che le formule di regressione forniscono dati sostanzialmente sovrapponibili a quelli desumibili con le metodiche tradizionali.

L'accuratezza dei risultati, la rapidità di calcolo e la possibilità di trasferire su di un programma computerizzato le formule di regressione proposte consentono di ritenere il metodo di Snow utile in ambito antropologico forense.

Tab. 7.13 – Età stimata e deviazione standard (S.D.) ottenute mediante le formule di regressione di Snow per il sesso maschile: da Snow, 1983, modificata.

Punteggio sinfisale	Età stimata	S.D.	Range ± 2 S.D.
0	17.16	0.66	15.85-18.48
1	18.41	0.73	16.96-19.87
2	19.37	0.80	17.77-20.97
3	20.12	0.88	18.36-21.87
4	20.72	0.97	18.77-22.67
5	21.27	1.09	19.09-23.45
6	21.83	1.24	19.35-24.30
7	22.48	1.42	19.64-25.31
8	23.29	1.64	20.01-26.57
9	24.34	1.91	20.52-28.16
10	25.71	2.23	21.24-30.18
11	27.47	2.62	22.23-32.71
12	29.70	3.07	23.55-35.85
13	32.47	3.60	25.27-39.68
14	35.86	4.21	27.43-44.29
15	39.95	4.91	30.12-49.77

Tab. 7.14 – Età stimata e deviazione standard (S.D.) ottenute mediante le formule di regressione di Snow per il sesso femminile: da Snow, 1983, modificata.

Punteggio sinfisale	Età stimata	S.D.	Range \pm 2 S.D.
0	14.74	2.29	10.16-19.32
1	18.54	2.56	13.42-23.66
2	21.54	2.83	15.88-27.20
3	23.89	3.10	17.69-30.09
4	25.75	3.37	19.01-32.49
5	27.27	3.64	19.99-34.55
6	28.62	3.91	20.80-36.44
7	29.94	4.18	21.58-38.30
8	31.39	4.45	22.49-40.29
9	33.13	4.72	23.69-42.57
10	35.31	4.99	25.33-45.29
11	38.09	5.26	27.57-48.61
12	41.62	5.53	30.56-52.68
13	46.05	5.80	34.45-57.65
14	51.55	6.07	39.41-63.69
15	58.27	6.34	45.59-70.95

Tab. 7.15 – Confronto tra i valori dell'età stimata con le formule di regressione di Snow e quelli indicati da McKern e Stewart (maschi) e Gilbert e McKern (femmine): da Snow, 1983, modificata.

Valore sinfisale	Età Stimata	Maschi		N ^a	Età Stimata	Femmine		N ^b	Valore sinfisale
		Età ^a	differenza			Età ^b	differenza		
0	17.2	17.3	0.1	7	14.7	16.0	1.3	2	0
1					18.5	19.8	1.4	12	1
2	18.9	19.0	0.1	76	21.5	20.1	-1.4	13	2
3					23.9	21.5	-2.4	4	3
4	20.1	19.8	-0.3	43					4
5					26.5	26.0	-0.5	7	
6	21.0	20.8	-0.2	51					5
7					28.6	29.6	1.0	8	6
8									7
9	22.1	22.4	0.3	26	30.7	32.0	1.3	14	
10									8
11					33.2	33.0	-0.2	5	9
12	23.8	24.1	0.3	36					10
13					36.8	36.9	0.1	11	
14	25.7	26.0	0.3	19	41.7	39.0	-2.7	12	11
15					46.3	47.8	1.5	8	12
16	29.8	29.2	-0.6	56					13
17									14
18	35.7	35.8	0.1	31	55.0	55.7	0.7	7	
19									15
20	39.8	41.0	1.2	4					

^aDa McKern e Stewart.; ^bda Gilbert e McKern.; - 2 Standard Error x della media osservata;
N: numero di sinfisi del campione

Gli stadi di Meindl e Lovejoy

Nel 1985 Meindl e coll. testarono i metodi classificativi della faccetta sinfisale tradizionali su due campioni scheletrici, costituiti l'uno da 96 l'altro da 109 sinfisi appartenenti a soggetti della Hamman-Todd Collection di entrambi i sessi e di razze diverse¹⁷. I risultati ottenuti indussero gli Autori a ritenere più affidabile la classificazione di Todd anche se complessa; al fine quindi di semplificare il metodo, suggerirono di riunire le fasi di Todd in 5 stadi principali¹⁸:

- Stadio 1:** pre-epifisale (fase di Todd I-V): età di riferimento 20-29 anni
< 25 anni = creste ben distinte ed assenza del rilievo ventrale;
25-29 anni = smussatura ventrale, assenza del rilievo ventrale;
- Stadio 2:** attività epifisale (fase di Todd VI): formazione del rilievo ventrale, che si completa entro i 35 anni - in alcuni casi il rilievo permane incompleto specie nella sua metà superiore;
- Stadio 3:** immediatamente post-epifisale (fase di Todd VII), 36 - 40 anni: fasi di transizione del tessuto della faccetta sinfisale che diventa da grossolanamente a finemente granuloso;
- Stadio 4:** maturità pre-degenerativa (fase di Todd VIII), 40-44 anni, fase di quiescenza che può anche durare più a lungo nelle sinfisi più voluminose;
- Stadio 5:** degenerativo (fase di Todd IX e X) - tale fase inizia lungo il margine dorsale, che tende a rilevarsi come labbro irregolare; le modificazioni degenerative possono anche essere presenti sulla parte ventrale della faccetta sinfisale tuttavia sono più variabili e pertanto meno affidabili. I fenomeni degenerativi possono anche accompagnarsi ad esostosi del pube, per lo più nelle sedi di inserzione dei tendini degli adduttori mediali (specie il gracile) o dei ligamenti, come ad esempio la irregolare escavazione che il ligamento tubero-sacrale determina sull'ischio col progredire della età. Il rimaneggiamento dell'osso pubico può determinare la comparsa di modeste crepacciature da non confondersi con i fenomeni di osteoporosi conseguenti alla rarefazione ossea sistemica.

Metodo di J.M. Suchey e S. Brooks

Con uno studio iniziato nel 1986, Brooks e Suchey hanno messo a punto quello che sarebbe diventato il metodo più utilizzato nella determinazione della età dell'individuo dall'analisi della sinfisi pubica, diffusosi anche grazie all'allestimento di calchi sinfisali di riferimento riproducenti le principali fasi trasformative^{19,20}.

I due Autori, dopo ricerche effettuate su sinfisi di entrambi i sessi (273 femmine e 739 maschi), di età (14 - 99 anni) e razza note (bianca, negra e messicana), provenienti dalle autopsie effettuate tra il 1977 ed il 1979 presso il "Chief Medical Examiner Coroner" della Contea di Los Angeles, suddivisero le variazioni morfologiche

della faccetta sinfisale in 6 fasi principali (Tab. 7.16 e Fig. 7.6):

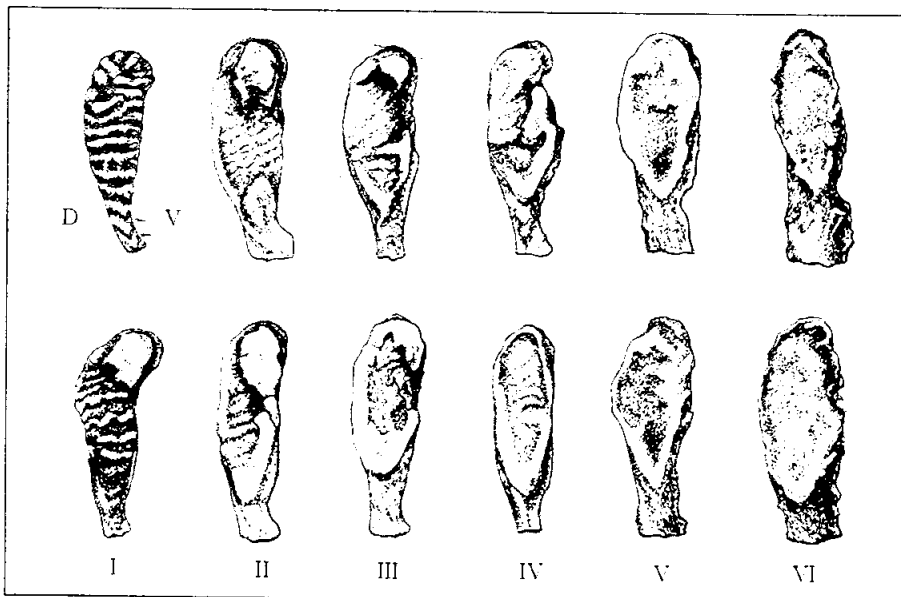
- **Fase I:** superficie ondulata, con creste e solchi, che si estende sino ad includere il tubercolo pubico; assenza di delimitazione di entrambe le estremità (superiore ed inferiore).
- **Fase II:** si intravedono le delimitazioni delle estremità inferiore e superiore, con o senza noduli di ossificazione; il rilievo ventrale può iniziare a delinearci per effetto della attività avente origine nelle due estremità; presenza di creste sulla superficie.
- **Fase III:** l'estremità inferiore è quasi formata mentre il rilievo ventrale è in via di completamento; possono essere presenti noduli ossificati, fusi, lungo l'estremità superiore e lungo il margine ventrale; la superficie sinfisale è liscia o può presentare ancora qualche cresta.
- **Fase IV:** la superficie della sinfisi è finemente granulata; il contorno ovale è completo ma discontinuità possono essere presenti nella parte più prossimale del contorno ventrale; l'estremità superiore separa completamente il tubercolo pubico dalla faccia sinfisale; nella porzione ventrale ed inferiore dell'osso pubico possono essere presenti esostosi nelle aree di inserzione ligamentosa; eventuali rilievi a labbro lungo il bordo dorsale:
- **Fase V:** la superficie della sinfisi è completamente delimitata dall'orlo ed appare come una area liscia e depressa; esostosi a labbro possono essere presenti lungo il margine dorsale con rinforzo delle zone di inserzione ligamentosa su quello ventrale; fenomeni degenerativi possono rilevarsi nella parte superiore del margine ventrale; l'orlo può mostrare anche segni di erosione.
- **Fase VI:** la sinfisi mostra aree di erosione dell'orlo; ben delineata la zona di inserzione ligamentosa a sede ventrale; il tubercolo pubico è rilevato; la faccetta può essere sede di depressioni, con aspetto poroso, talora con aree di ossificazione irregolari di rimaneggiamento e dentellature.

I risultati ottenuti dallo studio delle sinfisi esaminate furono sottoposti ad analisi statistica di tipo descrittivo rilevando che alle prime quattro fasi proposte corrispondevano valori di età media sostanzialmente equivalenti per entrambi i sessi. I valori invece delle deviazioni standard aumentavano sensibilmente nelle ultime due fasi (Tab. 7.17).

Nel 1989, Katz e Suchey eseguirono uno studio su 704 sinfisi appartenenti a soggetti di sesso maschile e di razza bianca, negra e messicana evidenziando che le modificazioni della faccetta articolare della sinfisi potevano subire una diversa evoluzione cronologica in rapporto alla razza di appartenenza²¹. A tal fine quindi calcolarono i valori di riferimento della età media e della deviazione standard da impiegare in maniera diversificata in base alla razza di appartenenza nella stima della età dalle variazioni sinfisali (Tab. 7.18).

Tab. 7.16 – Fasi e variazioni morfologiche della faccetta sinfisale secondo Suchey e Brooks (1986).

FASI	VARIAZIONI MORFOLOGICHE DELLE FACCETTE SINFISALI
Prima (18.5 –19.4 anni)	Le superfici sono ondulate, assenza di delimitazione di entrambe le estremità (superiore ed inferiore).
Seconda (23.4 -25 anni)	Presenza di creste sulla superficie, si intravedono le delimitazioni delle estremità superiore ed inferiore.
Terza (28.7-30.7 anni)	Superficie liscia, estremità inferiore e bordo ventrale in formazione. Noduli ossei fusi formano l'estremità superiore, presenza di qualche cresta.
Quarta (35.2 –38.2 anni)	Superficie finemente granulata, contorno ovale completo. Il tubercolo pubico è completamente separato dalla faccia sinfisale per la definizione dell'estremità superiore.
Quinta (45.6 –48.1 anni)	La superficie è completamente delimitata e presenta alcune depressioni. Processi degenerativi lungo il bordo dorsale.
Sesta (61.2 –60.0 anni)	La superficie mostra delle zone di depressione: erosione del bordo. Presenza di porosità.

**Fig. 7.6** - Rappresentazione schematica della fasi di Suchey e Brooks della faccetta sinfisale di soggetti di sesso maschile (da Bass W.M., 1995, modificata).**Tab. 7.17** – Risultati dell'analisi statistica descrittiva (da Suchey e Brooks, 1990, modificata).

FASE	FEMMINE (n=273)			MASCHI (n=739)		
	MEDIA	S.D.	95% RANGE	MEDIA	S.D.	95% RANGE
I	19.4	2.6	15-24	18.5	2.1	15-23
II	25.0	4.9	19-40	23.4	3.6	19-34
III	30.7	8.1	21-53	28.7	6.5	21-46
IV	38.2	10.9	26-70	35.2	9.4	23-57
V	48.1	14.6	25-83	45.6	10.4	27-66
VI	60.0	12.4	42-87	61.2	12.2	34-86

Tab. 7.18 – Età medie e deviazioni standard di riferimento per popolazioni di razza bianca, negra e messicana nella determinazione delle età dalle modificazioni della faccetta sinfisale: da Katz e Suchey, 1989, modificata.

FASI DI SUCHEY-BROOKS	ETÀ MEDIA (anni) \pm 1 S.D. (N)			Significatività
	BIANCHI	NERI	MESSICANI	
I	18.8 \pm 2.1 (70)	19.4 \pm 2.3 (23)	18.4 \pm 2.5 (17)	0.362
II	24.8 \pm 4.3 (45)	26.1 \pm 5.0 (16)	23.8 \pm 3.3 (16)	0.311
III	27.7 \pm 4.1 (23)	28.7 \pm 5.6 (12)	33.7 \pm 9.2 (7)	0.053
IV	38.4 \pm 9.4 (88)	34.8 \pm 9.1 (41)	32.6 \pm 7.3 (19)	0.016
V	52.9 \pm 13.7 (183)	43.2 \pm 10.9 (33)	40.4 \pm 8.5 (14)	0.000
VI	64.0 \pm 11.1 (77)	60.5 \pm 14.9 (15)	46.6 \pm 7.8 (5)	0.006

In pratica una sinfisi in fase IV (di Brooks e Suchey) in un soggetto di sesso maschile corrisponderebbe ad un individuo di età compresa tra 29 e 47.8 (38.4 \pm 9.4) anni se di razza bianca, tra 25.7 e 43.9 (34.8 \pm 9.1) anni se di razza negra e tra 25.3 e 39.9 (32.6 \pm 7.3) anni se di razza messicana.

Valutazione di Klepinger sui metodi di McKern-Stewart, Gilbert-McKern e Suchey-Brooks

Nel 1992 Klepinger e coll. hanno condotto uno studio su 202 sinfisi femminili e 116 maschili confrontando il metodo di Suchey-Brooks con quello di McKern-Stewart per i maschi e con quello di Gilbert-McKern per le femmine^{5,13,19,22}. I risultati ottenuti evidenziarono che:

- 1) nei maschi l'età stimata mostrava una deviazione media in anni rispetto a quella reale di circa 15.6 anni con il metodo di McKern-Stewart, e di 11.1 anni con quello di Suchey-Brooks del 1988 e di 10.5 anni con la metodica del 1989 (Tab. 7.19)^{5,21,23};
- 2) nelle femmine la deviazione dell'età reale rispetto al valore dell'età stimata era mediamente di anni 14.6 col metodo di Gilbert-McKern, e di anni 16.1 per quello di Suchey-Brooks (Tab. 7.20)

Tab. 7.19 – Deviazione media assoluta dell'età reale dalla media stimata con il metodo di Gilbert-McKern (GM) e di Suchey-Brooks (SB): in percentuale i casi in cui l'età reale fu compresa nell'intervallo di anni indicato dopo correzione con la deviazione standard (S.D.): campione femminile (n: 202), da Klepinger e coll. 1992, modificata.

METODI	DEVIAZIONE MEDIA IN ANNI	PERCENTUALI DEL CAMPIONE	
		\pm 1 S.D.	\pm 2 S.D.
GM	14.6	26	39
SB	16.1	43	70

Tab. 7.20 – Deviazione media assoluta dell'età reale dalla media stimata con il metodo di McKern-Stewart (MS) e di Suchey-Brooks (SB); in percentuale i casi in cui l'età reale fu compresa nell'intervallo di anni indicato dopo correzione con la deviazione standard (SD): campione maschile (n: 116), da Klepinger e coll. 1992, modificata.

METODI	RAZZA	N	DEVIAZIONE MEDIA IN ANNI	PERCENTUALE DEL CAMPIONE ± 1 S.D.	± 2 S.D.
MS	Tutti	116	15.6	27	44
	Bianchi	59	17.6	19	42
	Neri	57	13.5	35	46
SB 1988	Tutti	116	11.1	58	75
	Bianchi	59	12.8	49	69
	Neri	57	9.4	67	81
SB 1989	Tutti	116	10.5	47	83
	Bianchi	59	11.4	46	83
	Neri	57	9.6	49	82

Nel complesso la metodica di Suchey-Brooks era apparsa più affidabile nella determinazione della età poiché aveva mostrato migliori percentuali di casi in cui l'età reale della sinfisi era stata compresa nel range indicato dal valore medio stimato, specie dopo correzione con valori doppi della deviazione standard.

Sulla scorta quindi dei risultati ottenuti, gli Autori suggerirono di adoperare nella determinazione della età di resti scheletrici di interesse medico-legale anche i valori doppi della deviazione standard indicata nel metodo di Suchey e Brooks, ferma restando la necessità di valutare sempre accuratamente la presenza di patologie o di esiti traumatici responsabili di eventuali erronee interpretazioni dei dati morfologici sinfisali.

Determinazione dell'età mediante analisi morfologica della faccetta auricolare dell'ileo

Alcuni Autori hanno da tempo segnalato che la pelvi posteriore, l'articolazione sacro-iliaca e la faccetta auricolare dell'ileo possono presentare caratteristiche diverse in rapporto al sesso e all'età del soggetto²⁴⁻²⁶.

Tra queste la faccetta auricolare, regione dell'ileo che si articola con il sacro, fu studiata da Lovejoy e coll., che, esaminando un ampio campione della Hamann-Todd Collection ed alcuni casi forensi, proposero un metodo per la determinazione dell'età che impiega i cambiamenti morfologici della faccetta auricolare dell'ileo²⁶. In particolare il metodo prevede l'esame delle seguenti componenti della regione auricolare (**Fig. 7.7**):

- **apice**: il segmento che si articola con la porzione posteriore della linea arcuata;
- **emifaccia superiore**: area al di sopra dell'apice;
- **emifaccia inferiore**: area al di sotto dell'apice;
- **area retroauricolare**: compresa tra la superficie auricolare e la spina iliaca postero-inferiore.

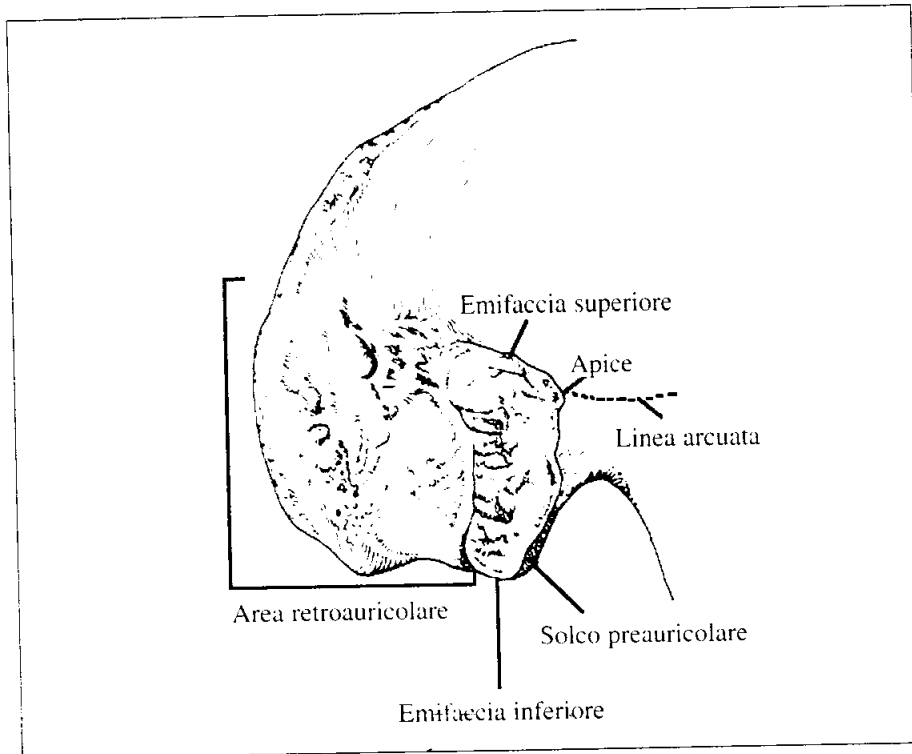


Fig. 7.7 - I parametri di riferimento della superficie auricolare dell'ileo per la stima della età secondo Lovejoy e coll. (1985) (da Ubelaker D.H., 1989).

Le variazioni morfologiche della faccetta auricolare da ricercare sono sostanzialmente rappresentate da:

- rifievi, a decorso trasversale;
- aspetto granuloso: tessuto compatto finemente granuloso;
- densità: il tessuto subcondrale appare liscio con assenza di granuli;
- porosità: con microlacune grandi sino a 10 millimetri di diametro;

In base quindi alle variazioni morfologiche osservate nel campione esaminato, gli Autori proposero di classificare le stesse in 8 gruppi principali (Tab. 7.21) così contraddistinti:

Gruppo 1 (20-24 anni): Ondulazioni e granulosità molto fine, la superficie mostra una fine struttura granulare e una ondulazione trasversale marcata; non si riscontra un'attività retro-auricolare né apicale; non porosità; presenza di un orlo liscio ed arrotondato;

Gruppo 2 (25-29 anni): Riduzione dell'ondulazione con persistenza dell'aspetto giovanile della superficie vi sono modesti cambiamenti rispetto alla fase precedente: la faccetta auricolare mostra una moderata perdita dell'ondulazione sostituita da strie; la granulazione è scarsa ma grossolana;

Tab. 7.21 – Fasi e variazioni morfologiche della faccetta auricolare dell'ileo secondo Lovejoy e Coll., 1985.

FASI	VARIAZIONI MORFOLOGICHE DELLA FAC CETTA AURICOLARE
Prima (20-24 anni)	La superficie presenta delle ondulazioni ed una fine struttura granulare. Nessuna attività retroauricolare ed apicale.
Seconda (25-29 anni)	La superficie mostra una moderata perdita dell'ondulazione. Pochi cambiamenti rispetto alla fase precedente.
Terza (30-34 anni)	La superficie appare ruvida e granulare, riduzione delle ondulazioni. Si notano a livello retroauricolare aree di microporosità.
Quarta (35-39 anni)	Marcata riduzione delle ondulazioni, la superficie appare sempre più granulare. Minimi cambiamenti a livello apicale.
Quinta (40-44 anni)	Transizione dalla granulosità alla densità della superficie. Presenza di aree di ossificazione su una o entrambe le emifaccette. Moderata attività retroauricolare.
Sesta (45-49 anni)	Completa scomparsa delle granulazioni. La superficie assume aspetto compatto. Presenza di margini irregolari.
Settima (50-59 anni)	Superficie compatta ed irregolare con aspetto rugoso. Variazioni dell'apice, margini sempre più irregolari.
Ottava (60 + anni)	Marcata attività retroauricolare ed apicale, disfacimento del margine che forma un labbro.

Gruppo 3 (30-34 anni): Attenuazione generale dell'ondulazione, sostituita da strie e distinta granulosità, le emifacce presentano attenuazione dell'organizzazione trasversale con riduzione delle ondulazioni per lo più sostituite da strie ben definite; la superficie è sempre di più ruvida e granulosa; assenza di variazioni dell'apice; si notano aree di microporosità a livello retro-auricolare:

Gruppo 4 (35-39 anni): Granulosità grossolana uniforme, entrambe le emifacce appaiono uniformemente e grossolanamente granulose, con notevole riduzione delle ondulazioni e delle strie che tuttavia si riconoscono ancora; permane l'organizzazione trasversale sebbene poco definita; non si riscontrano macroporosità un minimo di attività può essere presente all'apice e nell'area retroauricolare:

Gruppo 5 (40-44 anni): Transizione da grossolana granulosità a superficie di aspetto compatto, denso; presenza di aree di ossificazione su una o entrambe le emifaccette, ondulazioni assenti con strie ancora individuabili; la superficie è granulosa ma perde per gran parte la organizzazione trasversale e diventa gradualmente compatta, densa talora con macroporosità; lievi modificazioni all'apice; possibili alcune microporosità:

Fase 6 (45-49 anni): scomparsa della granulosità e completa trasformazione in tessuto compatto della superficie, tessuto osseo denso sostituisce le granulazioni, assenti ondulazioni e strie, presenza di variazioni moderate all'apice; presenza di margini irregolari; moderata attività retro-auricolare, modesta macroporosità:

Fase 7 (50-59 anni): Superficie compatta e irregolare con aspetto rugoso e attività poco intensa delle aree periauricolari, l'emifaccia inferiore presenta estremità inferiore rilevata a labbro che si estende fino al corpo dell'osso dell'anca; sono evidenti variazioni dell'apice; i margini diventano sempre più irregolari; presenza di macroporosità e di attività retroauricolare;

Fase 8 (oltre 60 anni): Presenza di un labbro marginale; macroporosità; irregolarità ed intensa attività nelle aree periauricolari, superficie non granulosa, irregolare, con evidenti segni di disfacimento subcondrale; assenza di disegno trasversale; la macroporosità è presente nel 30% dei casi; l'area retroauricolare diventa ben definita, con diffusi osteofiti di scarso rilievo; i margini diventano irregolari e forgiati a labbro.

Ad eccezione del marcato sviluppo preauricolare nel sesso femminile queste variazioni non mostrano alcuna differenza sesso-correlata (Figg. 7.8-7.9, Tab. 7.22).

Cambiamenti morfologici della sinfisi pubica nel parto

È segnalato in letteratura che la gravidanza ed il parto possono provocare modificazioni morfologiche della sinfisi pubica rappresentate da piccole escavazioni lungo il bordo dorsale della sinfisi, talora presenti anche sulla superficie auricolare o nell'area pre-auricolare dell'anca^{5,13,16,27-33}.

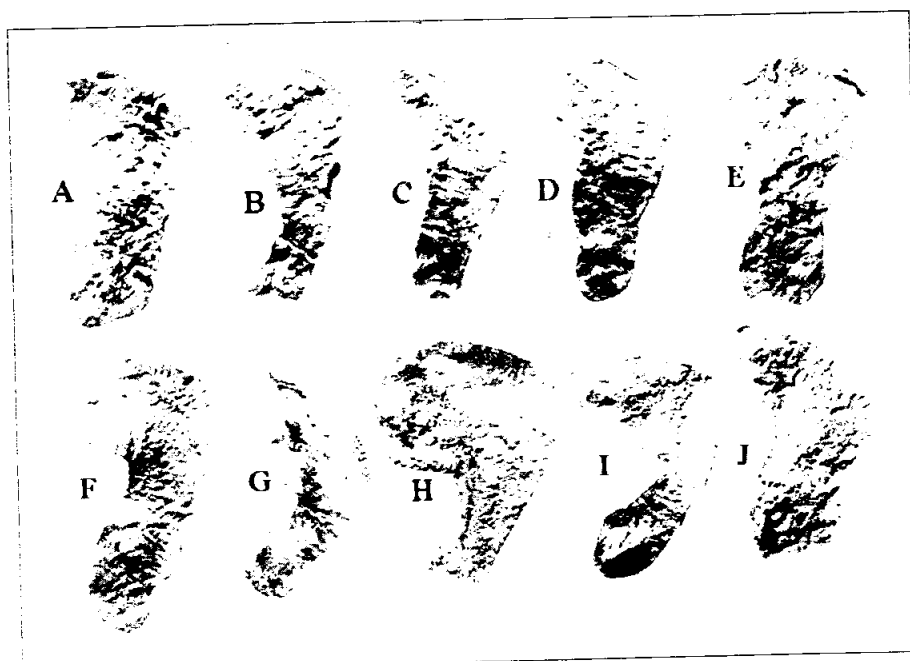


Fig. 7.8 - Variazioni morfologiche della superficie auricolare dell'ileo (da Lovejoy e coll., 1985, modificata).



Fig. 7.9 - Variazioni morfologiche della superficie auricolare dell'ileo (da Lovejoy e coll., 1985, modificata).

Tab. 7.22 - Corrispondenze con le indicazioni morfologiche delle Figure 7.8 e 7.9; da Lovejoy e coll., 1985, modificata.

Campione esaminato	Sesso	Età di riferimento (fase)	Età stimata	Età reale
A	F	20	18	19
B	M	25	27	33
C	F	28	26	24
D	M	30	34	31
E	M	32	33	31
F	M	34	29	35
G	F	35	23	35
H	F	36	33	36
I	M	38	44	39
J	M	40	37	37
K	M	41	41	42
L	M	42	42	38
M	M	44	40	44
N	M	45	54	49
O	M	47	54	54
P	M	50	59	50
Q	F	55	68	54
R	F	55	68	54
S	M	49	47	51
T	M	60+	63	63

Ci si riferisce a quelle piccole depressioni della superficie ossea, talora confluenti a formare un solco, che è possibile osservare immediatamente al di dietro del margine posteriore della sinfisi, più o meno in corrispondenza della parte centrale dell'articolazione.

Secondo Angel tali peculiarità derivano dalla sollecitazione funzionale in gravidanza delle inserzioni muscolari e tendinee (specie del muscolo retto addominale, del ligamento inguinale, del tendine dell'obliquo esterno addominale) della parete addominale che, al momento del parto, possono anche lacerarsi formando raccolte emorragiche, talora confluenti con aspetto cistico²⁷. La presenza di tali stravasi emorragici può quindi favorire la formazione di minuti riassorbimenti dell'osso sulla superficie posteriore dell'osso pubico, vicino al margine posteriore della sinfisi.

L'esame quindi dell'osso pubico può rilevare^{16,34}:

- I) **l'assenza del solco**: non è presente nessun segno di cicatrice da parto sulla superficie dell'osso pubico; negli individui giovani l'osso pubico può presentare un sottile bordo dorsale ondulato, che può relazionarsi all'assenza del plateau dorsale;
- II) **da tracce a piccole cicatrici**: piccole depressioni non ben delimitate, che a volte prendono la forma di un solco parallelo al margine articolare: aspetto che non deve confondersi con l'artefatto prodotto dalla morfologia a labbro del margine posteriore della sinfisi. Questa categoria include: a) individui con poche ma distinte cavità; b) individui con labbro pronunciato intorno alla faccetta sinfisale e modesti cambiamenti dorsali; c) individui che mostrano irregolarità del margine dorsale senza cavità definite;
- III) **cicatrice media - grande**: presenza di una cicatrice ben definita, con morfologia variabile da piccola depressione a cavità ben delimitata, talora tipo solco.

Applicando tale criterio classificativo ad un campione di 486 sinfisi pubiche di donne di età compresa tra i 13 ed i 99 anni ed appartenenti alla casistica autoptica del Los Angeles County Department del 1977, Suchey e coll. hanno studiato le depressioni ossee sulla superficie dorsale dell'osso pubico al fine di valutare se le stesse fossero tipiche delle donne che avessero avuto gravidanze a termine, e se esistesse una correlazione con il numero di gravidanze occorse o con l'intervallo di tempo intercorso tra l'ultimo parto e l'epoca della morte nonché con la età stessa della vittima³⁴.

Dalle ricerche condotte gli Autori conclusero che (**Tabb. 7.23 e 7.24**):

- 1 - esiste una associazione statistica tra il numero delle gravidanze a termine e la estensione del solco da parto; si tratta però di una correlazione di modesto rilievo atteso che nello studio condotto 17 donne nullipare presentavano escavazioni "medio-grandi", così come 22 donne pluripare non mostravano alcun solco da parto sull'osso pubico;
- 2 - il numero di gravidanze a termine non può essere desunto dalla morfologia della superficie dorsale dell'osso pubico, che peraltro è estremamente variabile;
- 3 - le donne decedute dopo almeno quindici anni dall'ultimo parto hanno mostrato una

maggiore incidenza di cicatrici con morfologia "medio-grande": effetto questo che pare correlato più alla età della donna che al numero di gravidanze occorse;

4 - nel riscontro del solco da parto l'età è una variabile indipendente dal numero delle gravidanze, essendosi rilevato che le piccole depressioni della superficie dorsale del pube, presenti anche nelle nullipare, si osservano costantemente dopo i trenta anni di età;

5 - le escavazioni prodottesi a causa della gravidanza e del parto possono rimaneggiarsi nel corso degli anni tanto da rendersi poco evidenti anche nelle pluripare.

Nel 1980, Pesce Delfino e coll. hanno studiato la presenza e la morfologia del "solco preauricolare" su un campione scheletrico con dati antropometrici noti (42 pelvi maschili, 51 femminili, con età compresa tra 24 e 92 anni, popolazione pugliese deceduta intorno al 1960), rilevando che esso è costantemente presente nel sesso femminile⁴⁵. Il solco decorre parallelamente al margine inferiore della fossetta auricolare dell'osso iliaco e si esaurisce posteriormente sotto la spina iliaca postero-inferiore. Il solco pare costituisca la sede di inserzione del ligamento sacro-iliaco anteriore il quale può lacerarsi durante il parto, favorendo la comparsa di fenomeni di rimaneggiamento osseo denominati *groove of pregnancy*⁴⁶.

Lo studio di queste caratteristiche morfologiche della pelvi può contribuire, insieme ad altri indicatori, alla definizione della età di soggetti di sesso femminile ponendo in rilievo la ricorrenza o meno di pregresse gravidanze, consentendo quindi di circoscrivere le possibili fasce di età di appartenenza della pelvi in esame.

Tab. 7.23a - Correlazioni esistenti tra le variabili (solco dorsale del pube, età, intervallo in anni dall'ultima gravidanza, numero di gravidanze) studiate nelle sinfisi pubiche di 332 soggetti di sesso femminile con esclusione delle nullipare: da Suchey e coll., 1979, modificata.

VARIABILI	CORRELAZIONI
Solco dorsale / età	0.294***
Solco dorsale / intervallo	0.213***
Solco dorsale / gravidanze	0.261***
Età / intervallo	0.930***
Età / gravidanze	0.158**
Intervallo / gravidanze	-0.037

*** Significativo al livello 0.001; ** significativo al livello 0.01

Tab. 7.23b - Correlazioni rilevate tra le variabili (solco dorsale del pube, età, numero di gravidanze) studiate nell'intero campione di 486 sinfisi femminili: da Suchey e coll., 1979, modificata.

VARIABILI	CORRELAZIONI
Solco dorsale / età	0.375***
Solco dorsale / gravidanze	0.383***
Età / gravidanze	0.207***

*** Significativo a livello 0.001.

Bibliografia

1. Krogman W.M., Iscan M.Y., The human skeleton in forensic medicine, Charles C. Thomas Publisher, Springfield, Illinois, 1986.
2. Ubelaker D.H., Human skeletal remains, Smithsonian Institution, Taraxacum Washington, 1989.
3. Iscan M. Y., Loth S. R., Osteological manifestations of age in the adult. In "Iscan A.Y., Kennedy K.A.R., Reconstruction of Life from the Skeleton, Alan R. Liss, Inc. New York, 1989.
4. Bass W.M., Human Osteology, Special Publication, Missouri Archeological Society, 194, 1995
5. McKern T.W., Stewart T.D., Skeletal age changes in young American males, analyzed from the standpoint of identification. Headqu QM Res and Dev Command, Tech Rep EP-45, Natick, Mass, 1957.
6. Todd T.W., Age changes in the pubic bone: I. the male white pubis. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 3, 285, 1920.
7. Todd T.W., Age changes in the pubic bone: VI. The interpretation of variations in the symphyseal area. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 4, 407, 1921.
8. Todd T.W., Age changes in the pubic bone: II. The pubis of the male negro-white hybrid: III. The pubis of the white female: IV. The pubis of the female negro-white hybrid. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 4, 1, 1921
9. Hanihara K., Age change in the male Japanese pubic bone. *J Anthropol. Soc. Nippon*, 62, 698, 1952.
10. Brooks S.T., Skeletal age at death: reliability of cranial and pubic age indicators. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 3, 576, 1955.
11. Stewart T.D., Distortion of the pubic symphyseal surface in females and its effect on age determination. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 15, 9, 1957.
12. Angel J.L., Suchey J.M., Zimmerman M.R., Age at death estimation from the skeleton and viscera. In "Angel J.L., Zimmerman M.R., Dating and age determination in biological materials", Croom Helm, London, 1986.
13. Gilbert B. M., McKern T. W., A method for aging the female os pubis. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 38, 31, 1973.
14. Gilbert B.M., Misapplication to female of the standard for aging the male os pubis. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 38, 39, 1973.
15. Snow C.C., Equations for estimating age at death from the pubic symphysis a modification of the McKern-Stewart Method. *J. Forensic Sci.*, 28, 4, 864, 1983.
16. Stewart T.D., Identification of the scars of parturition in the skeletal remains of females. In "T.D. Stewart, Personal identification in Mass Disasters, ed. National Museum of Natural History, Washington DC, 127, 1970.
17. Meindl R.S., Lovejoy, C.O., Mensforth R.P., Walker R.A., A revised method of age determination using the os pubis, with a review and tests accuracy of the other current methods of pubic symphyseal aging. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 68, 29, 1985.
18. Meindl R.S., Lovejoy C.O., Age changes in the pelvis: implications for paleodemography. In "Iscan M.Y., Age markers in the human skeleton", Charles C Thomas Publisher, Springfield, Illinois, 1989.
19. Brooks S. T., Suchey J. M., Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Ac-sadi-Nemeskèri and Suchey-Brooks methods. *Human Evolution* 5, 3, 227, 1990.
20. Suchey J.M., Weseley D.V., Katz D., Evaluation of the Todd and McKern-Stewart methods for aging the male os pubis. In "Reichs K.J., Forensic Osteology", Charles C. Thomas, Publisher, Springfield, 1986.
21. Katz D., Suchey, J. M., Race differences in pubic symphyseal aging patterns in the male. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 80, 167, 1989.
22. Klepinger L L, Katz D., Micozzi M. S., Carroll L., Evaluation of the cast methods for estimating age from the os pubis. *J. Forensic Sci.*, 37, 3, 763, 1992.
23. Suchey J.M., Brooks S.T., Katz D., Instructions for use of the Suchey-Brooks system for age determination for the female os pubis instructional materials accompanying female pubic symphyseal models of the Suchey-Brooks system, distribuito da France Casting, 1713, Willox Court, Unit A, Fort Collins, Colorado 80524.
24. Iscan M.Y., Derrick K., Determination of sex from the sacroiliac joint: A visual assessment technique. *Florida Sci.*, 47, 94, 1984.
25. St. Hoyme L.E., Sex differences in the posterior pelvis" *Collegium Antropologicum*, 139, 1984.
26. Lovejoy C.O., Meindl, R.S., Pryzbeck T.R., Mensforth R.P., Chronological metamorphosis of the auri-

- cular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death" *Am. J. Phys. Anthropol.*, 68, 15, 1985.
27. Angel J.L., The bases of paleodemography. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 30, 427, 1969.
 28. Acsádi G., Nemeskéri J., History of human life span and mortality Akadémiai Kiadó, Budapest, 98, 1970.
 29. Ullrich H., Estimation of fertility by means of pregnancy and childbirth alterations at the pubis, the ilium and the sacrum. *Ossa*, 2, 23, 1975.
 30. Ashworth J.T., Allison M.J., Gerszten E., Pezzia A., The pubic scars of gestation and parturition in a group of Pre-Columbian and Colonial Peruvian mummies *Am. J. Phys. Anthropol.*, 45, 85, 1976.
 31. Putschar W.G.J., The structure of the human symphysis pubis with special consideration of parturition and its sequelae *Am. J. Phys. Anthropol.*, 45, 589, 1976
 32. Holt C.A., A re-examination of parturition scars on the human female pelvis. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 49, 91, 1978.
 33. Kelley M. A., Parturition and pelvic changes. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 51, 541, 1979.
 34. Suchey J.M., Wisely D.V., Green D.F., Noguchi T.T., Analysis of dorsal pitting in the os pubis in an extensive sample of modern American females. *Am.J.Phys.Anthropol.* 51, 517, 1979.
 35. Pescè Delfino V., Colonna M., Introna F., Valutazione di caratteri discontinui del bacino nella determinazione scheletrica del sesso. In *Atti del XXVII Congresso SIMLA*, Chianciano Terme, 15-19 Ottobre 1980, 919, a cura di Dell'Osso G., Giuffrè Ed., Milano, 1983.
 36. Houghton P., The relationship of the pre-auricular groove of the ilium to pregnancy. *Am J Phys Anthropol.* 41, 381, 1974
-