

# ALCUNE CONSIDERAZIONI SULL'USO FORENSE DELL'ETÀ BIOLOGICA

Lodovico Benso<sup>a</sup> e Silvano Milani<sup>b</sup>

- a) Già Direttore della SCU di Auxologia, Università degli Studi di Torino
- b) Dipartimento di Scienze Cliniche e di Comunità, Unità di Statistica Medica e Biometria. Università degli Studi di Milano

L'età "biologica" o "fisiologica" ricavabile dall'esame di caratteristiche maturative individuali, quali lo sviluppo puberale (classificato in stadi secondo Tanner<sup>1,2</sup>, o determinato con l'orchidometria secondo Prader<sup>3</sup>), la maturazione scheletrica, l'ecografia utero-ovarica e i dosaggi ormonali, non consente di stabilire con esattezza l'età cronologica di una persona priva di documenti. È questo un chiaro esempio della difficoltà che le Scienze Biologiche, il cui linguaggio è essenzialmente probabilistico, hanno nel dialogare con le Scienze Giuridiche, che richiedono ragionevoli certezze.

Queste considerazioni discendono direttamente dal concetto stesso di maturazione, che ha un ruolo peculiare nell'antropometria fisica, benché la sua definizione sia ambigua e non sia semplice misurarne il grado<sup>4</sup>. Differenti indicatori, quali i caratteri sessuali secondari, i denti e le ossa di varie articolazioni, possono avere differente ritmo di maturazione (o *tempo*, come è stato denominato da JM Tanner<sup>5</sup>, il padre dell'auxologia contemporanea, scomparso nel 2010). Nella specie umana la maturazione scheletrica comincia con la vita fetale e si completa in una ventina d'anni, la maturazione sessuale comincia all'inizio dell'adolescenza e si conclude in pochissimi anni. Il ritmo varia considerevolmente anche tra un individuo e l'altro, secondo le caratteristiche genetiche e le situazioni ambientali, ivi inclusi i fattori nutrizionali e socioeconomici. Ciascuno degli aspetti somatici, che subiscono il processo di maturazione all'aumentare dell'età del soggetto, passa attraverso stadi non reversibili e ben definiti. Due soggetti possono essere confrontati in modo non equivoco sulla base di ciascuno di tali aspetti: il soggetto A è più maturo del soggetto B se presenta per quell'aspetto uno stadio più tardivo. Se il soggetto A è più maturo del soggetto B per un aspetto, tende a esserlo anche per molti altri, e ciò porta alla nozione di un singolo valore di maturità per ogni soggetto<sup>4</sup>.

La relazione tra età cronologica ed età biologica non è biunivoca, poiché queste due variabili hanno differente natura. L'età cronologica è il tempo intercorso dalla nascita al momento dell'esame, ed è definita allo stesso modo per tutti. L'età biologica è il grado di maturazione raggiunto dal soggetto al momento dell'esame, che varia da soggetto a soggetto, perché ciascuno matura con il suo ritmo, anche in assenza di patologie. Ne consegue che a ogni età cronologica corrisponde una molteplicità di possibili età biologiche, e i soggetti che condividono un'identica età biologica possono presentare età cronologiche assai differenti, soprattutto in età puberale. È a tutti noto che una ragazza che ha presentato il menarca a 10 anni, a 13 è fisicamente adulta, nel senso che ha raggiunto la completa maturità biologica. Altrettanto noto è che un ragazzo con maturazione lenta può raggiungere la statura definitiva e la completa maturità biologica anche dopo i 20 anni di età cronologica. Giova ricordare che la pubertà femminile è anticipata, in media, di circa 2 anni rispetto a quella maschile: tra le ragazzine di 11-12 anni (o tra i ragazzini di 13-14 anni) si trovano sia soggetti con forma e proporzioni del tutto infantili, sia soggetti quasi del tutto adulti. Ovviamente, quando tutti hanno completato l'evoluzione puberale, la

variabilità nel grado di maturazione tra i soggetti scompare: tutti i soggetti sono diventati adulti. Da tale momento l'età maturativa non è più correlata all'età cronologica: un venticinquenne e un settantenne hanno la medesima età maturativa. In sintesi, la variabilità individuale nel ritmo dello sviluppo corporeo rende incerto l'uso dell'età biologica come surrogato o predittore dell'età cronologica (*variabilità biologica*).

I metodi usati oggi in Italia per determinare l'età biologica, basati sugli stadi puberali e, soprattutto, sulla maturazione scheletrica, sono stati sviluppati, alcuni decenni orsono, prevalentemente in popolazioni anglosassoni. La definizione degli stadi puberali secondo Marshall-Tanner<sup>1,2</sup>, che considera l'aspetto della mammella (femmine) e l'aspetto e la dimensione dei testicoli e del pene (maschi), nonché lo sviluppo e la disposizione dei peli pubici e ascellari (entrambi i sessi), si basa su fotografie di bambini e adolescenti inglesi eseguite prima del 1959 (*Harpden Growth Study*). Il metodo TW2<sup>5</sup>, e l'ancor più diffuso metodo di Greulich e Pyle<sup>6</sup>, che derivano l'età scheletrica dal grado di ossificazione della mano (carpo, metacarpo e falangi) e del polso (ulna e radio), si basano su radiografie di soggetti partecipanti all'*Harpden Growth Study* (TW2), e di bambini e adolescenti nati a Cleveland (Ohio) nel periodo tra le due guerre (Greulich e Pyle). Ciò può comportare conseguenze nella determinazione dell'età biologica. È noto che al crescere del benessere si verifica, oltre all'aumento staturale in generazioni successive, anche un anticipo puberale con conseguente anticipo della maturazione scheletrica (*secular trend* o andamento secolare). È inoltre noto che popolazioni differenti differiscono non solo nel patrimonio genetico, ma anche nel cosiddetto ambiente (abitudini alimentari, stili di vita, caratteristiche geografiche delle regioni dove vivono), e subiscono differenti effetti dell'interazione gene-ambiente sul ritmo della maturazione biologica. Sino a oggi, non vi sono dati sufficienti per adattare questi metodi alle etnie per le quali più frequentemente sono richieste determinazioni dell'età biologica, al fine di evitare possibili *distorsioni sistematiche*.

Di conseguenza, una perizia basata sul metodo TW2, che asserisca che l'età di un soggetto privo di documenti di identità è 14 anni, non ha alcun fondamento scientifico e può essere gravemente fuorviante. Il perito dovrebbe limitarsi a refertare nel modo seguente: "Se il soggetto in esame fosse un ragazzo inglese di ceto medio, nato negli anni Cinquanta, avrebbe circa il 94% di probabilità di avere età cronologica compresa tra 12 e 16 anni" (vedi figura). Se il fine è determinare l'imputabilità di un soggetto, tale referto non solo è troppo vago, ma neppure esclude la possibilità che, in un caso circa su 20, il soggetto in esame abbia meno di 12 anni o più di 16. Ciò non significa che i metodi per la valutazione dell'età scheletrica sono del tutto inutili. Il loro scopo originale non era la determinazione dell'età cronologica in soggetti privi di documenti, ma la valutazione della differenza tra età cronologica e biologica in diverse condizioni auxologiche, sia sotto l'aspetto fisiologico, per stimare il potenziale di

crescita residuo, sia sotto l'aspetto clinico, per diagnosticare e monitorare malattie croniche, turbe nutrizionali, carenze ormonali, terapie sostitutive, oppure, nel caso dell'età dentale, per scegliere la fase di plasticità mascellare e mandibolare più adatta (da un punto di vista maturativo) a eseguire interventi correttivi sulle malocclusioni<sup>8</sup>.

Un ulteriore e critico elemento di confusione è rappresentato dall'entità dell'indeterminazione (ad es.  $\pm 6$  mesi) riportata nei manuali di valutazione della maturazione scheletrica. Essa è riferisce all'*imprecisione* della valutazione, cioè all'errore medio commesso nell'assegnare l'età scheletrica dall'operatore esperto che esamina una data radiografia. A seconda dell'importanza attribuita a certe caratteristiche morfologiche, l'operatore può sottostimare o sovrastimare il grado di maturazione del soggetto. In altri termini, l'imprecisione riflette il grado di discrezionalità dell'operatore nella lettura della radiografia. Al contrario, l'incertezza della stima dell'età cronologica è dovuta in larga parte alle differenze di maturazione biologica di soggetti coetanei (*variabilità biologica*), le quali sono ben più ampie. La confusione concettuale tra *imprecisione*, nella valutazione del grado di maturazione scheletrica, e *incertezza*, nella stima dell'età cronologica, è assai diffusa tra radiologi ed endocrinologi. Essa trasmette false certezze all'autorità giurisdizionale o di pubblica sicurezza che può avere richiesto l'accertamento.

Da quanto sopra esposto, consegue che l'incertezza della stima dell'età cronologica derivata dal grado di maturazione scheletrica è il risultato di tre componenti:

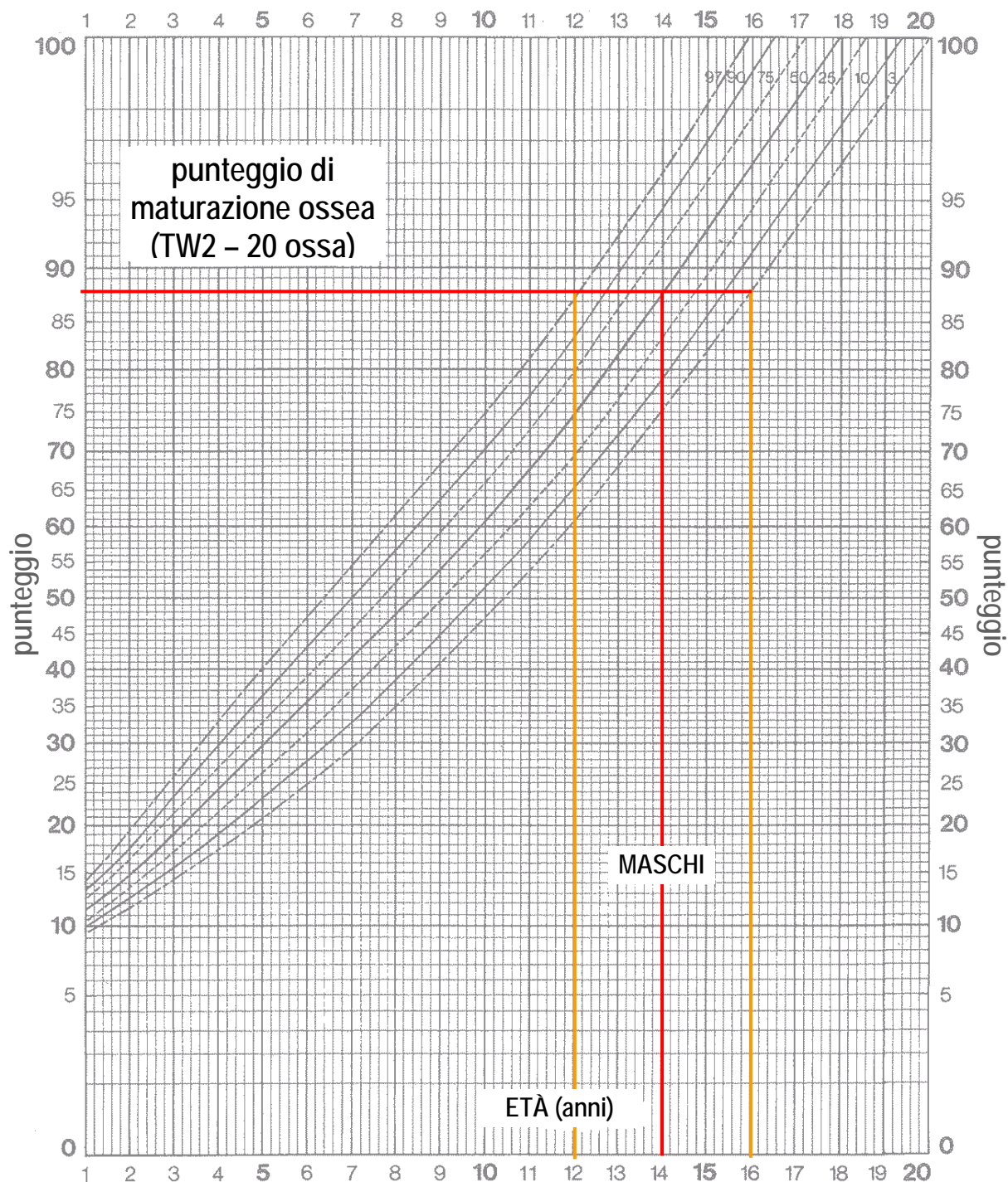
- a) l'ampia e inevitabile variabilità nella maturazione osservabile tra soggetti coetanei di simili condizioni di vita e di salute, e appartenenti alla stessa etnia e classe sociale (*variabilità biologica*): il 94% dei soggetti con una data maturazione scheletrica ha età cronologica compresa in un intervallo di  $\pm 2$  anni attorno all'età media corrispondente a tale grado di maturazione. L'entità di questa variabilità biologica deve essere sempre indicata nel referto, che, in caso contrario, non ha significato dal punto di vista scientifico.
- b) l'errore di entità ignota commesso nell'assumere che la maturazione scheletrica di soggetti di differenti condizioni di vita e salute, e appartenenti a differente etnia e classe sociale proceda come nei soggetti su cui è stato calibrato il metodo per la determinazione dell'età scheletrica. Gli effetti di questa fonte di errore (*distorsione sistematica*) potrebbero essere evitati se fossero disponibili studi mirati a valutare quanto le predette condizioni agiscono sui ritmi della maturazione.
- c) l'errore commesso dall'operatore esperto (*imprecisione*) nell'esaminare una radiografia di buona qualità. In media questo errore varia tra i  $\pm 3$  e i  $\pm 6$  mesi a seconda dell'età del soggetto e del metodo usato, e la sua entità aumenta al diminuire della qualità della radiografia e dell'esperienza dell'operatore. Per tali motivi la radiografia deve sempre essere eseguita da un radiologo esperto in questo tipo di tecniche, e la sua valutazione deve sempre essere eseguita da un auxologo.

Poiché le tecniche menzionate in precedenza non sono idonee a fornire stime sufficientemente affidabili dell'età cronologica di un soggetto, e poiché è discutibile, dal punto di vista deontologico, eseguire procedure mediche su un soggetto senza il suo consenso, in numerosi Paesi europei (cioè, Regno Unito, Irlanda, Lettonia, Ungheria, Slovenia, Grecia) e in alcuni Länder tedeschi, la determinazione dell'età scheletrica non è più usata ai fini della valutazione dell'età cronologica<sup>9,10,11</sup>.

Non si può infine ignorare che il grado di responsabilità delle proprie azioni è più correlato all'età biologica che a quella cronologica, poiché è noto che l'attività degli ormoni sessuali favorisce lo sviluppo del pensiero formale, come le capacità di sintesi, di astrazione, di prefigurare il futuro e investire su di esso. È questo un aspetto qualitativo della maturità, la cui valutazione quantitativa, benché di grandissima importanza, risulta un compito di schiacciante complessità.

#### **Bibliografia.**

1. Marshall WA, Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child* 1969; **44**:291-303.
2. Marshall WA, Tanner JM. Variations in the pattern of pubertal changes in boys. *Arch Dis Child* 1970; **45**:13-23.
3. Prader A. Testicular size: assessment and clinical importance. *Triangle* 1966; **7**:240-243.
4. Healy MJR, Goldstein H. An approach to the scaling of categorized attributes. *Biometrika* 1976; **63**:219-229.
5. Tanner JM. Sequence, tempo, and individual variation in the growth and development of boys and girls aged twelve to sixteen. *Daedalus* 1971; **100**:907-930.
6. Tanner JM, Whitehouse RH, Cameron N, Marshall W, Healy MJR, Goldstein H. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW2 method), 2<sup>nd</sup> Ed. London: Academic Press, 1975 pp.99.
7. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist (2<sup>nd</sup> Ed.). Stanford: Stanford University Press, 1959 pp.256.
8. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod* 2005; **11**:119-129
9. Aynsley-Green A, Cole TJ, Crawley H, Lessof N, Boagj LR, Wallace RMM. Medical, statistical, ethical and human rights considerations in the assessment of age in children and young people subject to immigration control, *British Medical Bulletin* 2012; **102**:17-42.
10. European Migration Network, Unaccompanied Minors – an EU comparative study, 2010: 49-54;
11. Separated Children in Europe Programme, Review of current laws, policies and practices relating to age assessment in sixteen European Countries, 2011.



**Figura** Centili della distribuzione dell'età cronologica (asse orizzontale) in funzione del punteggio che esprime la percentuale di maturazione scheletrica raggiunta (asse verticale), secondo il metodo TW2 (20 ossa)<sup>5</sup>. Il 50% dei soggetti (curva centrale) raggiunge il punteggio 87 all'età di 14 anni. Il 97% dei soggetti (prima curva a sinistra) raggiunge tale punteggio dopo i 12 anni, e solo il 3% dopo i 16 anni (ultima curva a destra): ciò significa che nella popolazione su cui è basato il metodo TW2 (ragazzi inglesi di ceto medio, nati negli anni Cinquanta) il 94% dei ragazzi ha conseguito il punteggio 87 di maturazione ossea tra i 12 e i 16 anni, il 3% prima dei 12 anni e un altro 3% dopo i 16 anni.