



Progetto co-finanziato  
dall'Unione Europea



PREFETTURA di MILANO  
UFFICIO TERRITORIALE DEL GOVERNO



MINISTERO  
DELL'INTERNO

# Il problema della valutazione dell'età biologica



# IL PROTOCOLLO DI ACCERTAMENTO DELL'ETA' A CURA DEL LABANOF (Laboratorio di Antropologia e Odontologia Forense), SEZIONE DI MEDICINA LEGALE DELL'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO

*Cristina Cattaneo, Stefano Tambuzzi – medici legali*

*Danilo De Angelis – odontoiatra*

*Marco Cummaudo – antropologo*

*Carmelo Messina – radiologo*

*Cinzia Pettinato – fisica radiologa*

*Pasquale Poppa - antropologo*

\* Questo documento nasce anche grazie alla collaborazione del resto del team del LabanOF che effettua visite sui MSNA (Lorenzo Franceschetti, medico legale; Giuseppe Lanza Attisano e Annalisa D'Apuzzo, specialisti medici legali in formazione), Daniela Pezzucchi (tecnico radiologo) e Francesca Magli (antropologa). Trascrizioni di Angelica Cascone e Sara Bontempi, laureande in Medicina e Chirurgia. Graphic novel di Lucrezia Rodella.

## Premessa

Questo scritto di natura tecnica ha lo scopo di narrare come avviene la valutazione dell'età di soggetti presunti minori non accompagnati e presi in carico dal territorio. Il modus operandi comprende, per i soggetti chiaramente post-puberale, la visita medica, che a sua volta non può prescindere a.) da un esame clinico con attenta raccolta anamnestica (storia di vita e di malattie) finalizzata alla valutazione dello stato di salute generale; b.) da alcuni esami radiologici. Tutto questo avviene soltanto quando ovviamente psicologi e assistenti sociali che hanno in carico il paziente mostrino ancora perplessità circa la maggiore o minore età del soggetto e/o questi non abbiano documenti validi – nel pieno rispetto quindi delle leggi, normative e delle numerose indicazioni che invitano ad un protocollo “olistico” e che mantenga come ultima spiaggia l'esame clinico-medico con accertamenti radiologici.

## Introduzione

In primo luogo, è necessario sottolineare che non è corretto parlare di “determinazione” dell'età, ma di stima dell'età. Non è, infatti, possibile individuare una età precisa di un soggetto qualsiasi, bensì un intervallo di età in cui inquadrare la persona. Nel dettaglio, l'età cronologica di un soggetto viene stimata sulla base della sua età biologica somatica, scheletrica e dentaria mediante radiografie, grazie alle evidenze di letteratura che permettono di correlare età biologica ed età cronologica. In tal senso, il background culturale della statistica, della medicina legale e degli studi scientifici fornisce degli importanti strumenti valutativi e interpretativi.

In secondo luogo, la stima dell'età di un individuo richiede imprescindibilmente un approccio multidisciplinare, poiché un'unica valutazione - sia essa psicologica, dentaria, scheletrica o altro. L'approccio multidisciplinare comprende come minimo la compresenza di competenze mediche, medico-legali, odontoiatriche e antropologiche nel processo interpretativo-diagnostico. In particolare, il medico legale conosce bene il dato biologico, ma allo stesso tempo conosce bene anche il contesto giuridico, giudiziario e/o amministrativo in cui esso viene utilizzato. Di fatto, conoscere i limiti del dato biologico permette di avere piena consapevolezza delle conseguenze che

questo può avere sulla vita del soggetto. Nel processo di stima per l'età subentrano anche altre figure professionali, quali un radiologo o un tecnico di radiologia per l'esecuzione delle radiografie, e se necessario il pediatra o altri esperti clinici. Una valutazione da parte di uno specialista in neuropsichiatria infantile può ulteriormente arricchire l'inquadramento globale del soggetto da sottoporre alla valutazione, collocandosi come un elemento aggiuntivo e non sostitutivo ai precedenti. In particolare, è stato visto che l'età mentale, pur essendo molto importante, non è in grado di creare quella traduzione in ambito amministrativo/giudiziario ("oltre il ragionevole dubbio"), dove vi è sempre più necessità di una quantificazione del risultato. Fermo restando che la valutazione mentale dell'età è importante per evidenziare condizioni di fragilità meritevoli di attenzione clinica, non necessariamente essa deve essere inserita nella valutazione clinica dell'età.

### Valutazione medica

La valutazione di un soggetto per la stima dell'età è opportuno che inizi sempre con un inquadramento medico. È infatti ormai ampiamente noto in letteratura che ci sono malattie che possono interferire con il normale sviluppo osseo e dentario. Pertanto, una stima dell'età basata su distretti corporei anormalmente sviluppati non potrà che essere inficiata. Un'ulteriore motivazione per cui una valutazione medica iniziale è sempre altamente consigliata è che spesso, per molti soggetti, è il primo accesso a una visita medica da quando sono giunti in Italia. Rappresenta, quindi, un'occasione per intercettare anche situazioni patologiche che magari non hanno un impatto diretto sullo sviluppo scheletrico-dentario, ma che necessitano di attenzioni. Tali condizioni potrebbero facilmente sfuggire se ci si limita alla sola valutazione radiologica dei segmenti ossei e dentari, in assenza di una valutazione medica globale. Nel complesso, un tale tipo di approccio permette quindi di tutelare anche la salute dei minori stranieri non accompagnati in senso lato.

Da un punto di vista pratico, la valutazione medica si articola in due aspetti:

- i) intervista al soggetto, in cui non si raccolgono solamente informazioni anamnestiche di tipo sanitario, ma si chiedono anche dettagli sulle sue condizioni di vita attuali e passate;
- ii) visita medica nel senso stretto del termine.

### Intervista

L'intervista consiste in un colloquio con la persona da sottoporre all'accertamento, perciò è fondamentale che non ci siano barriere linguistiche. L'intervista è, infatti, abbastanza articolata e richiede una padronanza linguistica non indifferente: più la libertà di espressione dell'assistito è ottimale, più agevola gli operatori per la corretta interpretazione ai fini dell'accertamento. Solitamente la barriera linguistica non rappresenta un problema per gli accertamenti dei soggetti provenienti dai centri di accoglienza poiché durante la fase organizzativa degli stessi si prevede sin da subito la presenza di un mediatore che parli la lingua madre dell'individuo da sottoporre a visita. Questi, oltre a rendere la comunicazione fluida ed efficace, può anche aiutare a far capire il contesto culturale ed etnico del soggetto. Per queste ragioni è auspicabile che il mediatore possa prendere parte all'accertamento in presenza, ma se ciò non risultasse possibile, quantomeno dovrebbe essere pianificata una sua partecipazione da remoto.

Un ulteriore aspetto molto importante è che la persona dovrebbe essere opportunamente informata sulla natura e tipologia di accertamento a cui sarà sottoposta, prima del momento dell'accertamento stesso. In tal modo, il soggetto giunge alla visita non solo informato e consapevole di quanto sta per svolgersi, ma anche collaborante. Il rispondere alle domande e l'esecuzione delle indagini radiografiche non possono prescindere dalla collaborazione del soggetto, in mancanza della quale l'accertamento non può svolgersi. Se il soggetto non è stato messo al

corrente del motivo della visita, è necessario informarlo adeguatamente in proposito prima di avviare l'accertamento.

Infine, viene raccolto il consenso scritto prima di procedere con l'accertamento.

Assolti questi aspetti preliminari, si può procedere con l'intervista, durante la quale si indagano numerosi aspetti della vita del soggetto da sottoporre a valutazione, articolando le domande al fine di esplorare i seguenti punti principali:

- Nome e cognome, data e luogo di nascita, possibilmente facendo scrivere la data di nascita che il soggetto dichiara per evitare errori di qualsiasi tipo. La data dichiarata in sede di visita può essere presa come riferimento ai fini del giudizio di coerenza o non coerenza nelle conclusioni diagnostiche finali.
- Anamnesi familiare, al fine di indagare come sia composta la famiglia di origine, dove si trovino i membri della famiglia e se siano affetti da patologie, e la possibile esistenza di condizioni genetiche familiari che possano essere rilevanti.
- Grado di istruzione, per capire se sia andato a scuola e, in caso affermativo, fino a che età.
- Attività lavorative, al fine di valutare se siano stati svolti lavori fisicamente impegnativi e per lunghi periodi di tempo che possano aver impattato sulle strutture osteo-articolari.
- Alimentazione nel Paese di origine, avendo cura di indagare quanti pasti al giorno venissero abitualmente consumati e se la dieta fosse regolare e varia, poiché digiuni prolungati o carenze nutrizionali hanno ripercussioni sulla crescita.
- Viaggio intrapreso dal Paese di origine fino ad arrivare in Italia. Questo è un aspetto molto importante, da non trascurare poiché molto spesso si tratta di viaggi che si articolano in molti mesi o addirittura anni, iniziati a giovanissime età e per gran parte affrontati a piedi o con mezzi di fortuna, che espongono i migranti a periodi di stress fisico prolungati e molto elevati. Quindi diventa importante cercare di inquadrare temporalmente il periodo della partenza e di arrivo in Italia, ricostruendo il viaggio e le tappe effettuate, nonché la modalità con cui venivano compiuti gli spostamenti e, in caso di prolungato stazionamento in un posto, se siano state effettuate attività lavorative fisicamente impegnative. È da indagarsi anche l'aspetto nutrizionale durante tutto il viaggio, poiché di frequente si realizzano periodi forzati di prolungato digiuno o di malnutrizione. Infine, si tratta di viaggi che notoriamente espongono i soggetti a episodi di torture, aggressioni fisiche e violenze. È necessario, quindi, indagare questi specifici aspetti e chiedere se si siano realizzati imprigionamenti o detenzioni in carceri.
- Anamnesi patologica remota: fa riferimento alla raccolta di informazioni di carattere sanitario inerenti a problematiche di salute collocate in un periodo passato e attualmente non più in corso. Ad esempio, malattie o traumi fisici rilevanti produttivi di fratture che si sono realizzati in passato. Parimenti, è sempre opportuno chiedere espressamente se il soggetto sia mai stato ricoverato in una struttura ospedaliera.
- Anamnesi patologica prossima: fa riferimento alla raccolta di informazioni di carattere sanitario inerenti a problematiche di salute ancora attualmente presenti, quali ad esempio malattie che richiedono una terapia farmacologica cronica o che per loro natura non possono guarire. Proprio perché spesso si tratta della prima visita medica a cui il soggetto abbia accesso dall'arrivo in Italia, è sempre bene anche indagare quale siano le sue attuali condizioni di salute e che sintomi lamenti, in quanto possibile spia di condizioni patologiche sottostanti.
- Abitudini di vita declinate in: fumo di sigaretta, uso di sostanze stupefacenti o assunzione di alcol. Tali informazioni permettono di completare l'inquadramento anamnestico del soggetto.

Ovviamente, qualunque ulteriore informazione o elemento anamnestico venga riferito dal soggetto e che abbia rilevanza ai fini dell'accertamento in corso, è da registrarsi.



*Rappresentazione schematica dei principali aspetti anamnestici da indagarsi in corso di una visita per la stima dell'età di un soggetto*

#### Visita medica

Si tratta di una visita in cui viene valutato lo stato generale di salute, l'accrescimento somatico, i parametri vitali fondamentali, la presenza di traumi in atto o in esito. Se viene ritenuto necessario per la presenza di sospetti problemi di accrescimento, ormonali, infettivi o altro, può essere richiesto l'intervento di un pediatra, di un infettivologo, di un auxologo e così via al fine di un corretto inquadramento clinico-diagnostico del soggetto.

In linea generale, i parametri da indagarsi in corso di visita medica sono i seguenti:

- Pressione arteriosa per mezzo di sfigmomanometro;
- Frequenza cardiaca mediante pulsossimetro;
- Saturazione O<sub>2</sub> mediante pulsossimetro;
- Peso e altezza (parametri auxologici)

A seguire, si procede con l'auscultazione toracica di cuore e polmoni e con la rilevazione dell'obiettività addominale. Infine, si deve necessariamente concludere con la valutazione dei caratteri sessuali genitali ed extra-genitali.

A tal proposito va sottolineato che la valutazione dei caratteri sessuali non può e non deve essere utilizzata come misurazione per la stima dell'età di un soggetto, in quanto lo sviluppo puberale è caratterizzato da un'ampia variabilità interindividuale. Tuttavia, numerose patologie endocrine o metaboliche che possono interferire e alterare la maturazione scheletrica si manifestano con anomalie dello sviluppo puberale. Quando possibile e concesso dal paziente, è consigliabile un esame obiettivo che tenga conto dello sviluppo globale. Esaminando i caratteri sessuali, quindi, è possibile indirettamente valutare se vi siano sospetti di patologie sottostanti sconosciute che possono inficiare la corretta valutazione dell'età del soggetto. In particolare, il sospetto di tali

condizioni patologiche può emergere chiaramente qualora vi sia una franca discrepanza tra lo stadio dello sviluppo puberale osservato e la stima dell'età scheletrica o dentaria. In tal caso è importante la valutazione dei caratteri sessuali, che deve effettuarsi mediante confronto con la scala di Tanner, universalmente applicata in ambito clinico e accettata in letteratura come adeguata solo per monitorare lo sviluppo sessuale, così come la stima del BMI (Body Mass Index).

L'integrazione delle informazioni anamnestiche e delle risultanze della visita medica stessa permette di ottenere una cornice di inquadramento essenziale per la valida interpretazione delle risultanze scheletriche e dentarie che emergeranno alle successive indagini radiologiche.

### Considerazioni radiologiche

Ai fini della stima dell'età si indagherà sia l'età biologica scheletrica sia quella dentaria, in quanto esse hanno ritmi e velocità di accrescimento differenti e dalla loro integrazione è possibile meglio circoscrivere la stima dell'età biologica di un individuo. Tuttavia, prima di entrare nel dettaglio di quante e quali radiografie si eseguono ai fini della stima dell'età, è opportuno affrontare un aspetto che spesso preoccupa immotivatamente e cioè l'eventuale rischio biologico associato alla somministrazione di radiazioni ionizzanti a fini non immediatamente terapeutici. Su quest'ultimo aspetto, tuttavia, si può discutere se effettivamente tali accertamenti non siano tutelanti della salute del soggetto, poiché l'attribuzione della corretta età può certamente avere un riscontro positivo sulla salute del soggetto, inteso come miglioramento della sua qualità della vita e accesso ai maggiori diritti a cui può accedere in qualità di soggetto minorenni.

La misura degli effetti biologici e il danno provocato dall'assorbimento di radiazioni è espressa dalla "dose efficace", un parametro che tiene conto della radiazione utilizzata e della sensibilità dei tessuti irradiati: esso viene espresso in Sievert (Sv). È necessario considerare che anche il solo e semplice fatto di vivere sulla Terra rende tutti i soggetti esposti alla cosiddetta radiazione di fondo, quantificata in circa 3,3 mSv (millisievert) ogni anno. Tale esposizione è maggiore se si vive a elevate altitudini, come ad esempio in montagna. Confrontando tale dato con le prestazioni radiologiche convenzionali, si osserva come una radiografia di parte di un arto (ad esempio mano e polso) comporti una esposizione quantificata in <0,01 mSv, equivalente a 1,5 giorni di esposizione alla radiazione di fondo. Una radiografia del torace (ad esempio per le clavicole) e al cranio (ad esempio per i denti) determinano una dose di radiazioni equivalenti rispettivamente a 3 e a 11 giorni di esposizione alla radiazione di fondo. Nel complesso, è chiaro quanto le radiografie convenzionali espongano la persona coinvolta a una radiazione trascurabile. Tale considerazione è ulteriormente avvalorata se si pensa che, ad esempio, un viaggio intercontinentale in aereo, espone a un quantitativo di radiazioni pari a 4 radiografie al torace.

Procedura diagnostica	Dose efficace (mSv)	Equivalente a n. di radiografie toraciche	Periodo approssimativo di esposizione a equivalenti dosi di radiazioni naturali di fondo (!)
<i>Esami a raggi X:</i>			
Arti e articolazioni (ad eccezione dell'anca)	< 0,01	< 0,5	< 1,5 giorni
Torace (radiogramma unico PA)	0,02	1	3 giorni
Cranio	0,07	3,5	11 giorni
Colonna toracica	0,7	35	4 mesi
Colonna lombare	1,3	65	7 mesi
Anca	0,3	15	7 settimane
Bacino	0,7	35	4 mesi
Addome	1,0	50	6 mesi
Urografia	2,5	125	14 mesi
Esofago baritato	1,5	75	8 mesi
Prime vie dig.ti	3	150	16 mesi
Transito baritato	3	150	16 mesi
Clisma opaco	7	350	3,2 anni
TC encefalo	2,3	115	1 anno
TC torace	8	400	3,6 anni
TC addome o pelvi	10	500	4,5 anni

Per le radiografie negli accertamenti qui di seguito descritti, viene utilizzata nei nostri locali ma anche “in esterna” un’apparecchiatura portatile con tempi di esposizione molto bassi. Tale scelta permette di ottimizzare l’accertamento riducendo ulteriormente le radiazioni emesse, permettendo di non superare complessivamente un’esposizione di circa 0,014 milli Sievert, pari a circa un giorno di radiazione di fondo. Il rischio relativo ad una esposizione di questo ordine è considerato “trascurabile”, ed equivale in termini probabilistici a meno di un caso ogni milione di soggetti esposti.

### Valutazione odontologica e antropologica



La valutazione della maturità scheletrica e dentaria è sempre stata oggetto di ricerca da parte anche degli esperti forensi. Numerosi metodi sono stati sviluppati per la stima dell’età. Già dopo un anno dalla scoperta dei raggi X è stata ipotizzata la possibilità di usarli per stimare

l’età di bambini mediante l’analisi della mano e del polso a tempi regolari di crescita. Gran parte dei dati clinici disponibili ad oggi proviene da studi sistematici longitudinali sulla crescita di bambini e adolescenti. Si tratta di studi condotti su grandi gruppi di individui statunitensi e nord-europei, di ceto medio, nati tra le due guerre mondiali, effettuati per individuare eventuali anomalie o ritardi nello sviluppo (non quindi precipuamente per la stima dell’età precisa).

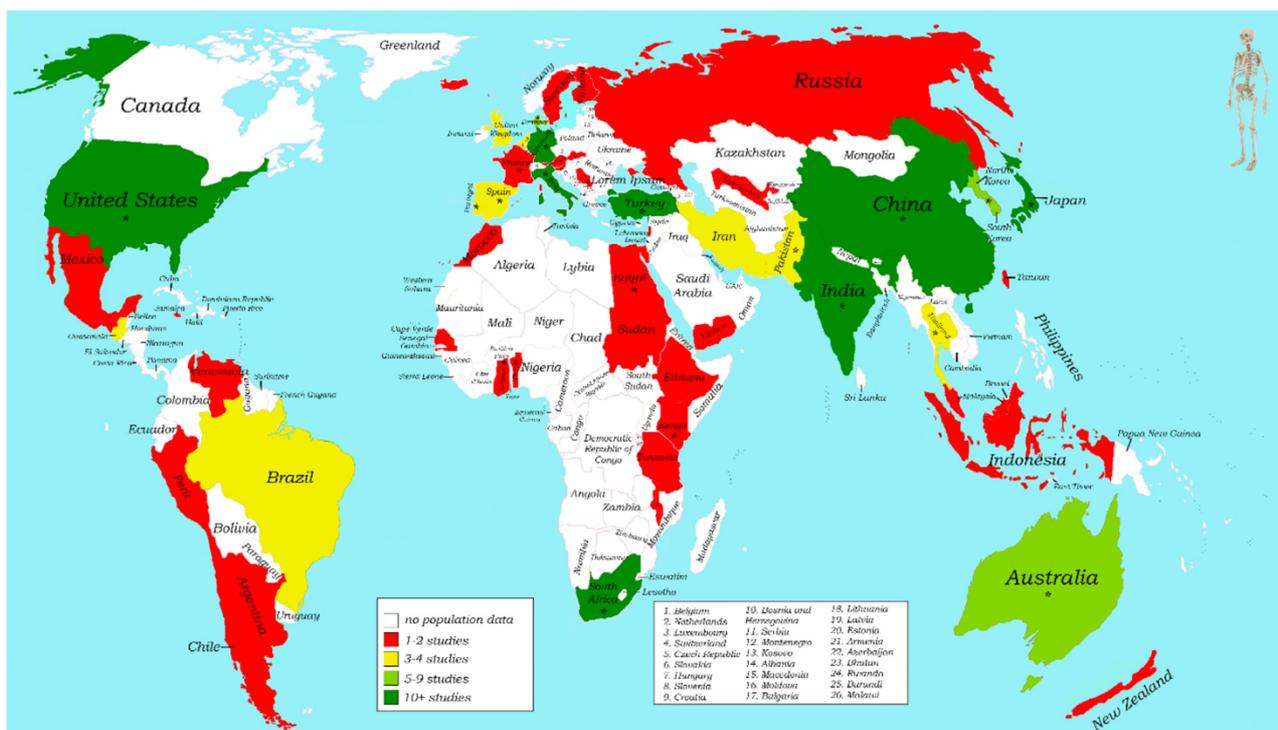
Ad oggi sono riportati in letteratura numerosi studi che affrontano la tematica della stima dell’età e propongono metodiche di indagine, tuttavia, solamente quelli che soddisfano una serie di requisiti di rigore e validità scientifica dovrebbero essere presi come punti di riferimento. Secondo AGFAD (*international interdisciplinary Study Group on Forensic Age Diagnostics*), tali requisiti sono i seguenti:

- Il campione di studio deve essere di dimensione adeguata, costituito di soggetti di età nota e con varie fasce d’età ben rappresentate a livello numerico. Inoltre, maschi e femmine devono essere stati analizzati separatamente, poiché hanno un diverso timing di maturazione scheletrica e dentaria.
- Le caratteristiche analizzate devono essere state ben definite e la metodica con cui sono state testate deve essere esplicita e ben dettagliata. È importante che questi studi riportino, inoltre, informazioni sullo stato socioeconomico e di salute dei soggetti che fanno parte del campione studio, perché questi aspetti possono influenzare i processi di maturazione scheletrica e dentaria.

È doveroso ribadire che ogni metodica non potrà mai dare una età precisa di un soggetto, ma solamente un intervallo o una età minima a cui un determinato stadio di sviluppo scheletrico o dentario viene raggiunto nella popolazione analizzata. Ciò è anche conseguenza del fatto che vi è una variabilità interindividuale in ciascun soggetto vivente che fa sì che anche individui della medesima età e che vivono in condizioni socioeconomiche e di salute simili tra loro mostrino dei tassi di maturazione scheletrico-dentaria differenti.

Allo stesso modo, i metodi di stima dell'età sono stati tarati su specifici campioni popolazionistici. Ne deriva che la loro applicazione su soggetti con diversa provenienza geografica e/o condizioni socioeconomiche possono portare a stime dell'età errate in quanto vi possono essere differenze a livello dei tassi di accrescimento soprattutto scheletrico ma anche dentario. È quindi molto importante che i vari metodi di stima dell'età vengano testati su diverse popolazioni, per comprendere se essi possano essere utilizzati così come sono, o se debbano invece essere standardizzati per le singole popolazioni: questo è di fondamentale importanza soprattutto per quei paesi che sono ad oggi maggiormente coinvolti nei fenomeni migratori.

Un recente studio ha condotto una *Scoping Review*, con l'obiettivo di valutare per ogni paese al mondo quanti studi su tassi di accrescimento scheletrico e dentario siano presenti nella letteratura scientifica. Emerge chiaramente che, soprattutto per il continente Africano, vi è una grande lacuna di questo tipo di studi. A peggiorare la situazione contribuisce il fatto che sempre in Africa vi sono anche molti paesi con i più bassi tassi di registrazione delle nascite. Questo implica che i cittadini di questi paesi spesso non hanno la possibilità di avere documenti comprovanti la loro data di nascita e di conseguenza la loro età anagrafica.



Adattata da: "Age estimation in the living: A scoping review of population data for skeletal and dental methods", M. Cummaudo, D. De Angelis, F. Magli et al., *Forensic Science International* 320 (2021).

### Radiografia di mano e polso non dominanti

Per i metodi di stima dell'età basati sulla maturazione scheletrica delle ossa della mano e del polso, i due più comunemente utilizzati sono l'atlante radiografico di Greulich and Pyle, e il metodo sviluppato da Tanner e colleghi, comunemente noto come TW3 (Tanner-Whitehouse 3). Sono metodi che vanno a misurare lo stesso parametro, ossia il grado di maturazione delle ossa di mano polso mediante immagini radiografiche, sebbene con approcci diversi. Durante la crescita le ossa cambiano la loro forma e la loro posizione reciproca. Allo stesso modo, le estremità delle ossa lunghe (ad es. radio e ulna), in fase di crescita, sono separate dal resto dell'osso tramite uno strato di

cartilagine. Con la crescita dell'individuo, questa cartilagine va incontro ad ossificazione e l'osso raggiunge la sua dimensione definitiva.

Se il parametro valutato è lo stesso, il metodo di misurazione è differente:

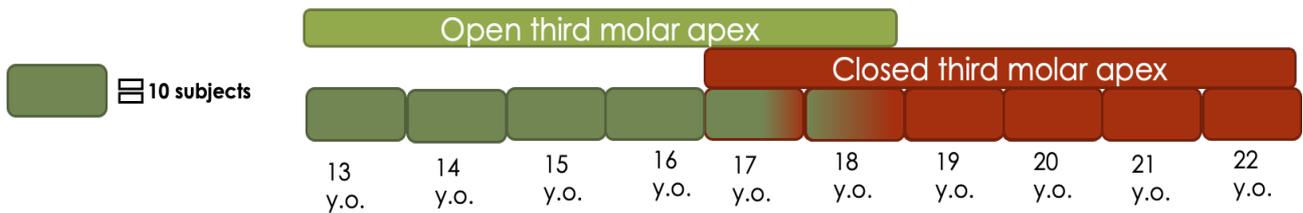
- **Greulich and Pyle:** l'età scheletrica viene stimata tramite il confronto della radiografia della mano-polso del soggetto con gli standard radiografici presenti nell'atlante. Si andrà a scegliere lo standard che mostra il maggior grado di concordanza con l'immagine radiografica del soggetto in studio.
- **TW3:** va a valutare la maturazione di 20 segmenti ossei comprendenti i nuclei di ossificazione di radio-ulna, le ossa metacarpali, le falangi e le ossa del carpo. Ad ogni osso viene attribuito uno score numerico, la cui somma, confrontata con delle tabelle di riferimento, permette di ottenere una stima dell'età dell'individuo.

Durante gli accertamenti per la stima dell'età presso il LabAnOF, la metodica utilizzata è il TW3, come da indicazioni del Consiglio Superiore della Sanità trasmesse nella seduta del 25 febbraio 2009. Secondo questo metodo, circa il 94% della popolazione maschile raggiunge la completa maturazione di mano-polso tra i 14,6 e 18,4 anni (media = 16,5 anni), per poi mantenersi inalterato per gli anni a venire. Ne consegue che anche in caso di completa maturazione delle ossa di mano-polso, non è possibile desumere la maggior età del soggetto, in quanto la completa maturazione di tale distretto scheletrico può essere raggiunta anche abbondantemente prima dei 18 anni di età. E' quindi utile procedere con la valutazione dei terzi molari, che raggiungono una maturazione completa ad una età superiore di quella di mano-polso.

#### *Radiografia dei terzi molari inferiori*

È opportuno procedere con la valutazione dell'accrescimento dentario in quanto statisticamente i denti continuano a svilupparsi per qualche anno ancora rispetto al distretto scheletrico mano-polso. Inoltre, la loro maturazione risulta essere meno influenzata da fattori esogeni che possono, invece, interferire con lo sviluppo osseo. Nello specifico, il target consiste in entrambi i terzi molari inferiori. Si procede mediante ortopantomografia o radiografia con proiezione obliqua della mandibola che permettono di valutare con una singola radiografia più elementi dentali. Sull'immagine radiografica si va a valutare il grado di maturazione dei terzi molari inferiori e, in particolare, delle radici. Infatti, la mineralizzazione dei denti inizia dalla corona e prosegue verso le radici, i cui apici, a maturazione completa, appaiono chiusi. La tempistica di maturazione di tutti gli elementi dentali è stata ben studiata, e vi è un'ottima correlazione tra queste tempistiche e l'età cronologica dei soggetti: studi popolazionistici hanno analizzato e studiato le radiografie di soggetti di età nota, e hanno valutato per ogni singolo livello di sviluppo da quale a quale età risultava essere stato raggiunto. Anche in questo caso, quindi si andrà a identificare un *range* di età. Se le radici dei terzi molari inferiori appaiono ancora in corso di maturazione, allora il *range* di età che ne deriva comprende certamente la minore età. Se, invece, le radici appaiono completamente chiuse, ci si ritrova in una condizione analoga a quella di mano-polso maturi. Infatti, nonostante ci siano delle metodiche che considerano il dente del giudizio maturo come un indice di maggior età, questo assunto non è scientificamente del tutto vero. Evidenze di letteratura, infatti, ben chiariscono che si possono riscontrare terzi molari inferiori del tutto maturi anche in soggetti minorenni. Quindi, un tale tipo di riscontro permette di individuare solamente un'età minima, la quale ricade nella minore età. Chiaramente, non è fattibile esprimere una stima dell'età sulla base solamente di un limite minimo raggiunto.

Non va dimenticato, infine, che i terzi molari inferiori possono non essere presenti in quanto precedentemente estratti.

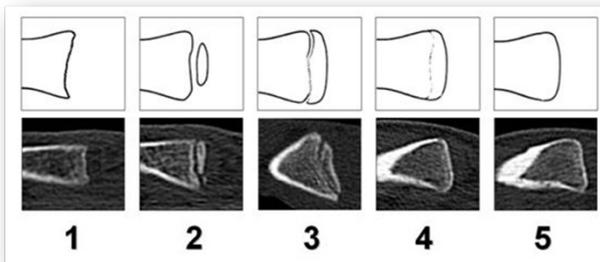


Anche in queste situazioni è, quindi, necessario integrare l'accertamento con un'ulteriore metodica che indaghi altri nuclei di ossificazione dello scheletro che completano la loro maturazione in epoca successiva ai terzi molari inferiori, in particolare la clavicola.

*Radiografia dell'estremità sternale delle clavicole*

In letteratura medico-legale e forense è stata ben studiata la clavicola, il cui nucleo di ossificazione dell'estremità sternale rappresenta una zona di particolare interesse, essendo l'ultimo distretto che completa il proprio sviluppo (tra i 23 e i 25 anni circa). Esistono due metodi di classificazione ed entrambi valutano il grado di ossificazione della cartilagine in corrispondenza dell'estremità mediale della clavicola a partire da una radiografia in proiezione postero-anteriore. Nel dettaglio, i due metodi utilizzati presso il LabAnOF sono i seguenti:

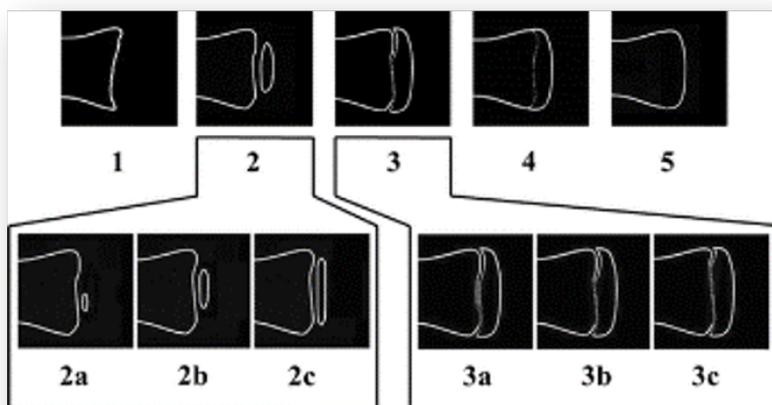
Schmeling, 2004



- Classificazione di Schmeling:** prevede 5 stadi, da assenza completa di estremità sternale della clavicola, alla formazione nello stadio 2 dell'estremità ossea completamente separata da uno strato di cartilagine rispetto al resto dell'osso; nello stadio 3 inizia l'ossificazione della cartilagine mentre nello stadio 4 l'estremità è completamente ossificata ma vi è una traccia di cartilagine, chiamata cicatrice epifisaria visibile tramite radiografie. Nello stadio 5, infine, in cui non c'è traccia della cicatrice e si ha l'ossificazione completa.

traccia di cartilagine, chiamata cicatrice epifisaria visibile tramite radiografie. Nello stadio 5, infine, in cui non c'è traccia della cicatrice e si ha l'ossificazione completa.

- Classificazione di Kellinghaus:** ha ulteriormente approfondito la precedente classificazione di Schmeling, individuando dei sottostadi degli stadi di fusione 2 e 3.



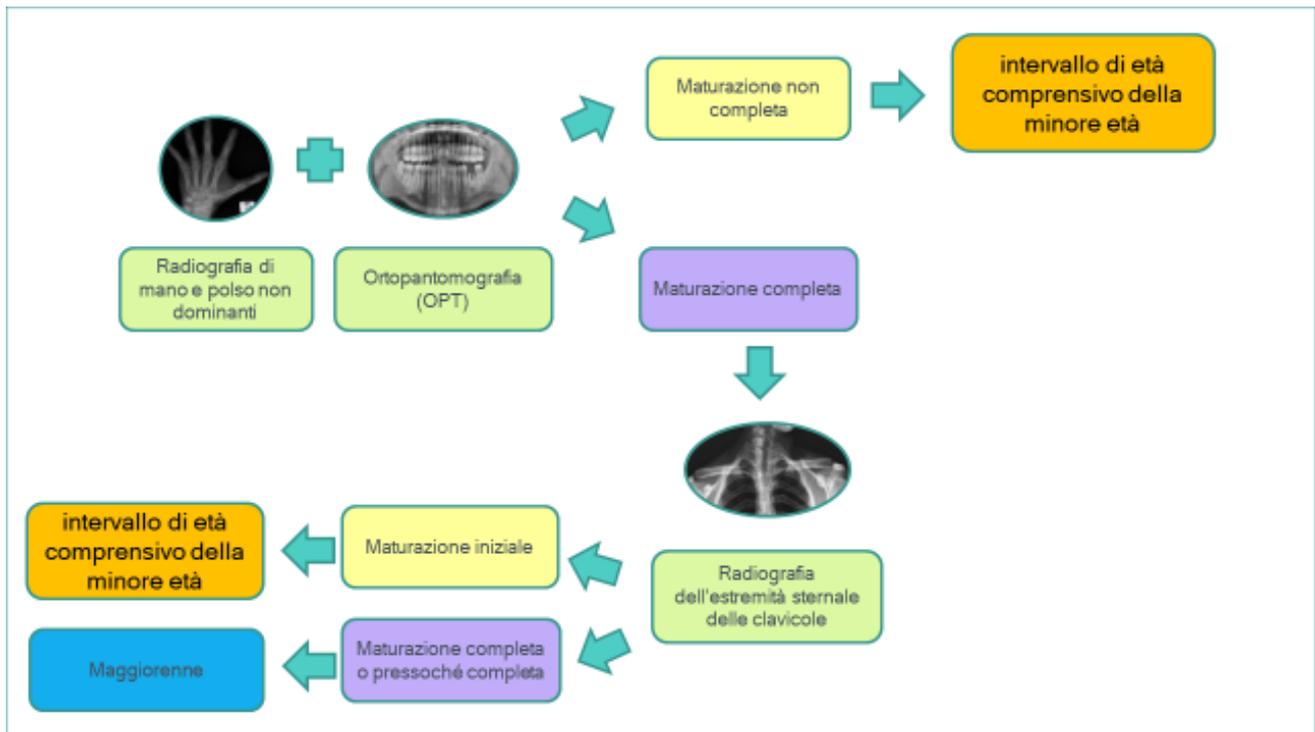
L'aspetto particolarmente utile della clavicola consiste nel fatto che, a differenza di polso e terzi molari inferiori che possono terminare la maturazione prima della maggior età, determinati stadi della sua ossificazione vengono raggiunti, secondo i dati disponibili, a partire da un'età superiore ai 18 anni. In particolare, al raggiungimento di uno stadio 3c o 4, secondo la letteratura scientifica, non sussiste la possibilità che vi siano individui minorenni con un tale stadio di ossificazione. Nel dettaglio, l'età minima per lo stadio 3c (classificazione di Kellinghaus) risulta essere di 19 anni e l'età minima per lo stadio 4 (classificazione di Schmeling) risulta essere di 21 anni.

Stage	Gender	Min-Max
3	Male	16.7-24.0
	Female	16.0-26.8
4	Male	21.3-30.9
	Female	20.0-30.9
5	Male	26.0-30.4
	Female	26.7-30.9

Stage	Sex	n	Min-max
1	Male	12	10.7-14.9
	Female	4	12.1-15.4
2	Male	16	15.0-20.4
	Female	8	14.1-18.4
2a	Male	4	15.0-16.5
	Female	4	14.8-18.4
2b	Male	10	16.1-20.4
	Female	3	14.1-15.8
2c	Male	2	17.4-20.2
	Female	1	17.9
3	Male	108	16.4-36.5
	Female	53	15.5-26.5
3a	Male	24	16.4-22.3
	Female	12	15.5-23.3
3b	Male	31	17.6-36.5
	Female	15	16.4-23.3
3c	Male	53	19.0-30.0
	Female	26	19.4-26.5
4	Male	180	21.6-40.5
	Female	65	21.1-37.3
5	Male	20	26.6-40.0

#### Riassunto approccio radiologico alla stima dell'età nei MSNA

Nell'immagine è riportata la successione con cui vengono effettuati gli accertamenti radiologici e i bivi diagnostici che si realizzano a seconda dei riscontri osservati. Da ricordare sempre che, l'interpretazione di tali riscontri dovrebbe sempre essere valutata alla luce dei dati della letteratura sui tassi di accrescimento delle diverse popolazioni, quando disponibili.



### Conclusioni diagnostiche finali

Al termine degli accertamenti radiologici necessari e della loro opportuna interpretazione, la conclusione diagnostica finale dovrebbe essere espressa in termini di intervallo di età, qualora i distretti anatomici esaminati risultino essere ancora in corso di maturazione, oppure di età minima raggiunta, nel caso della loro completa maturazione. In entrambi i casi, la conclusione diagnostica finale dovrebbe essere anche sempre accompagnata da un giudizio di coerenza o meno con la data di nascita dichiarata.

### ***Possiamo vedere alcuni casi pratici:***

#### *Primo Caso*



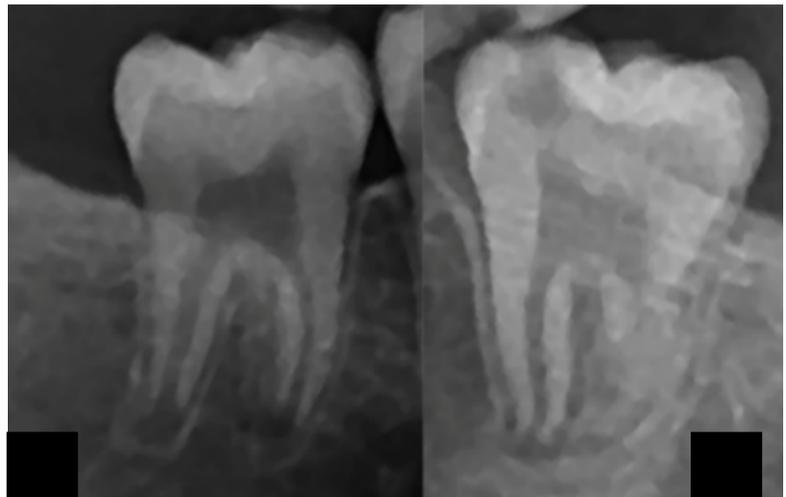
In questo caso specifico, le ossa di mano e polso mostrano una non completa maturazione, evidenziata già a livello delle estremità delle ossa dell'avambraccio, dove è presente uno strato di cartilagine a separare l'estremità dal resto dell'osso, a testimoniare che il soggetto non ha completato la maturazione dello scheletro.

A questo punto si passa ad una valutazione dei denti per vedere se è presente concordanza tra i dati delle due radiografie.

Sarebbe possibile fermarsi anche solo alla radiografia del polso, soprattutto se la visita anamnestica è particolarmente limpida e chiara; qualsiasi gruppo di studio internazionale o linea guida indirizza comunque sulla valutazione anche dell'età dentaria, in qualsiasi caso, anche per eventualmente intercettare discrepanze tra età dentaria ed età ossea. Si possono verificare casi in cui ci siano grosse differenze tra la stima prodotta dalle radiografie ossee e quelle dentali, dovute a problemi di salute sottostanti.

La radiografia dentaria mostra un soggetto in stato di sviluppo, dove si vede la mancanza della radice dei terzi molari (si nota solo la corona), e si apprezzano anche i secondi molari ancora in fase di sviluppo. È sicuramente un soggetto minorenni.

### *Secondo caso*

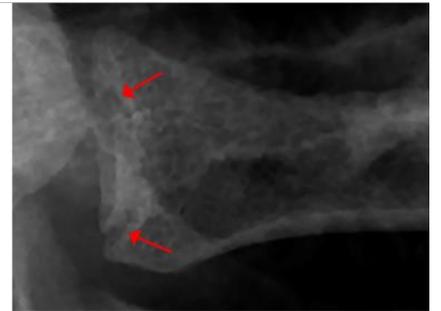
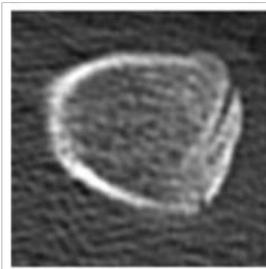
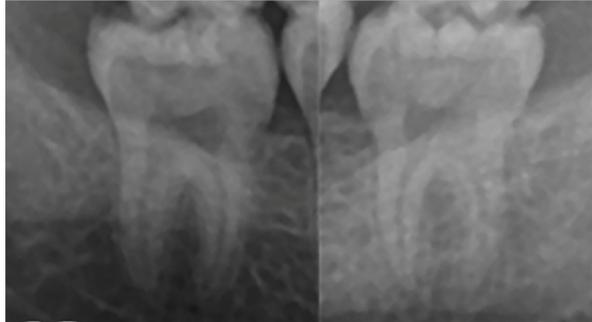


In questo caso specifico, le ossa di mano e polso mostrano una completa maturazione. Oltre il 95% dei soggetti valutati in letteratura ha un completo sviluppo delle ossa di mano e polso tra i 14,6 e i 18,4 anni; questo stadio di maturazione ossea rimane poi invariato per tutta la vita del soggetto, non cambierà, perciò, la valutazione scheletrica completa è in grado di dare solo un'età minima. In questo caso, si può dire che il soggetto ha almeno 15 anni.

A questo punto si deve passare alla valutazione dei denti. Si osserva una condizione di denti ancora in fase di maturazione che permette di individuare un range di età dopo consultazione con studi popolazionistici. In questo caso quando un terzo molare inferiore del giudizio è ancora aperto, vi è la possibilità che il soggetto sia minorenni.

Questo è un caso in cui, con polso chiuso e dente aperto, fondamentalmente il soggetto deve ancora essere considerato minorenni. Spesso in passato soggetti che venivano esclusivamente sottoposti a radiografia del polso venivano giudicati come maggiorenni, anche quando magari non lo erano effettivamente.

Terzo caso



In questo caso il polso e i terzi molari inferiori sono completamente maturati. Si dispone quindi di un limite minimo (inferiore ai 18 anni) nella stima dell'età. A questo punto diventa necessario integrare l'accertamento con l'esame dell'estremità sternale della clavicola. Si osserva uno stadio di sviluppo in cui il nucleo di ossificazione dell'epifisi è ancora staccato dalla diafisi da una parte cartilaginea, configurante un sottostadio 3a, il cui limite minimo di età include la minore età. Esiste quindi il dubbio che il soggetto esaminato sia minorenne.

Quarto caso



In questo caso il polso e un terzo molare inferiore (l'altro è assente) sono completamente maturati. Lo stadio di ossificazione della clavicola corrisponde a un 3c, che secondo i dati in letteratura ha una età minima superiore alla maggiore età. In altre parole, in letteratura non è mai stato trovato un soggetto di età inferiore ai 18 anni che avesse questa situazione di maturazione della clavicola. Tutti avevano un'età superiore ai 19 anni. In questo caso è stato superato il ragionevole dubbio ed è possibile suggerire di considerare il soggetto come maggiorenne.

## **ACCERTAMENTO MEDICO DELL'ETÀ su minori non accompagnati, a Milano presso il LABANOF**

Viene effettuato soltanto se non vi sono documenti e/o dopo l'accertamento psico-sociale...

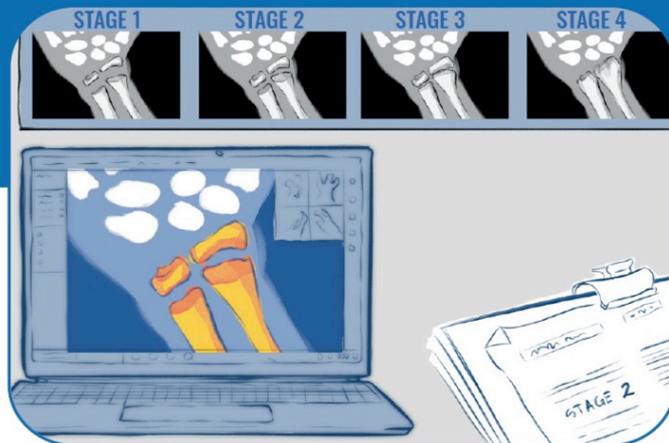


...presso l'Istituto di Medicina Legale, dove sono presenti medici legali, odontoiatri, antropologi e, se necessario, pediatri, radiologi e altri esperti.

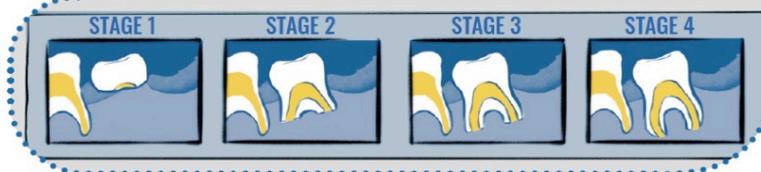


Il giovane viene sottoposto a una visita medica e una raccolta anamnestica per comprendere lo stato di salute generale. Spesso si tratta della prima valutazione sanitaria dal suo arrivo in Italia.

Si procede con una radiografia di polso e mano non dominante...



...il cui sviluppo viene valutato e tarato sull'etnia d'origine.



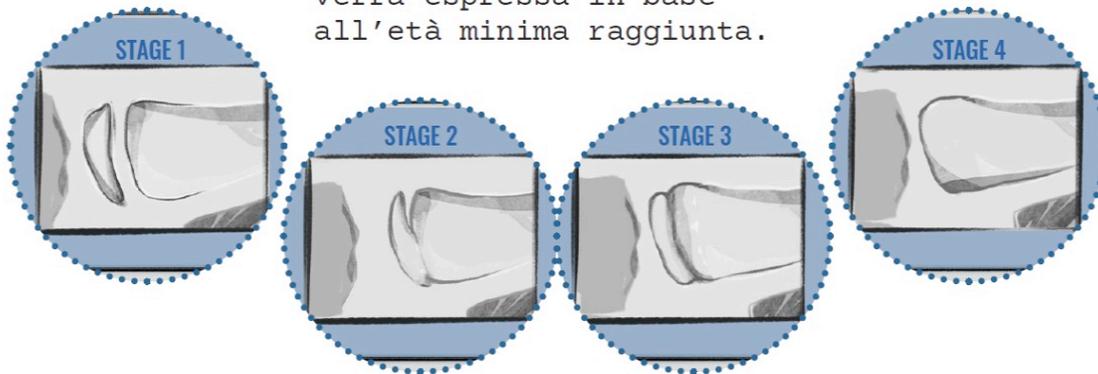
Viene poi effettuata una radiografia ai denti, per valutare allo stesso modo lo sviluppo dei molari.



Infine, se necessario, laddove rimangono dubbi sulla maggiore età, viene richiesta una lastra alle clavicole.



La maggiore o minore età verrà espressa in base all'età minima raggiunta.



Cunha E, Baccino E, Martrille L, Ramsthaler F, Prieto J, Schuliar Y, Lynnerup N, Cattaneo C (2009). The problem of aging human remains and living individuals: A review. *Forensic Science International*, 193: 1-13

Liversidge HM, Marsden PH (2010) Estimating age and the likelihood of having attained 18 years of age using mandibular third molars. *British Dental Journal* 209:E13

Liversidge HM (2008). Timing of Human Mandibular Third Molar Formation. *Annals of human Biology*, 35(3): 294-321

Liversidge HM, Peariasamy K, Folayan MO, Adeniyi AA, Ngom PI, Mikami Y, Shimada Y, Kuroe K, Tvette IF, Kvaal SI (2017) A radiographic study of the mandibular third molar root development in different ethnic groups. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology* 35(2):97–108

Marshall WA, Tanner JM (1970) Variations in the pattern of pubertal changes in boys. *Archives of Disease in Childhood* 45:13-23

Schmeling A, Dettmeyer R, Rudolf E, Vieth V, Geserick G (2016) Forensic age estimation – methods, certainty, and the law. *Dtsch Arztebl Int* 113:44–50

Schmeling A, Grundmann C, Fuhrmann A, Kaatsch HJ, Knell B, Ramsthaler F, Reisinger W, Reipert T, Ritz-Timme S, Rosing FW, Rotzsch K, Geserick G (2008). Criteria for age estimation in living individuals, *International Journal of Legal Medicine*, 122(6): 457-460

Schmidt S, Nitz I, Ribbecke S, Schulz R, Pfeiffer H, Schmeling A (2013) Skeletal age determination of the hand: a comparison of methods, *International Journal of Legal Medicine* 127(3): 691-698

Schumacher G, Schmeling A, Rudolf E (2018) Medical age assessment of juvenile migrants - an analysis of age marker-based assessment criteria. *Publications Office of the European Union, Luxembourg*

Tanner JM, Healy MJR, Goldstein H, Cameron N (2001) Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW3 method). WB Saunders, London

Chaumoitre K, Saliba-Serre B, Adalian P, Signoli M, Leonetti G, Panuel M. Forensic use of the Greulich and Pyle atlas: prediction intervals and relevance. *Eur Radiol*. 2017 Mar;27(3):1032-1043

Cummaudo M, De Angelis D, Magli F, Minà G, Merelli V, Cattaneo C. Age estimation in the living: A scoping review of population data for skeletal and dental methods. *Forensic Sci Int*. 2021 Mar;320:110689. doi: 10.1016/j.forsciint.2021.110689. Epub 2021 Jan 14. PMID: 33561788.

Franceschetti L, Merelli VG, Corona S, Magli F, Maggioni L, Cummaudo M, Tritella S, De Angelis D, Cattaneo C. Analysis of interrater reliability in age assessment of minors: how does expertise influence the evaluation? *Int J Legal Med*. 2022 Jan;136(1):279-285. doi:

10.1007/s00414-021-02707-8. Epub 2021 Sep 30. PMID: 34591185; PMCID: PMC8813704.

Cummaudo M, De Angelis D, De Micco F, Campobasso C, Cattaneo C. The "forensic paradox" of aging unaccompanied minors in the migration crisis: Why medicine and forensics are a must. *J Forensic Leg Med.* 2021 Apr;79:102133. doi: 10.1016/j.jflm.2021.102133. Epub 2021 Feb 20. PMID: 33639386.

Wittschieber D, Schulz R, Vieth V, Küppers M, Bajanowski T, Ramsthaler F, Püschel K, Pfeiffer H, Schmidt S, Schmeling A (2014) The value of sub-stages and thin slices for the assessment of the medial clavicular epiphysis: a prospective multi-center CT study, *Forensic Science, Medicine, and Pathology* 10:163-169

Schmeling A, Reisinger W, Geserick G, Olze A (2006) Age estimation of unaccompanied minors. Part I. General considerations, *Forensic Science International* 159 Suppl 1:S61-4

Olze A, Reisinger W, Geserick G, Schmeling A (2006) Age estimation of unaccompanied minors. Part II. Dental aspects, *Forensic Science International* 159 Suppl 1:S65-7

Schmeling A, Schulz R, Reisinger W, Mühler M, Wernecke KD, Geserick G (2004) Studies on the time frame for ossification of medial clavicular epiphyseal cartilage in conventional radiography, *International Journal of Legal Medicine* 118(1):5-8