

ponesi di 16 e 17 anni erano scheletricamente maturi, con poche eccezioni. La maggior parte dei saltatori in alto cinesi e giapponesi di 15 anni era scheletricamente matura (suggerito dalle piccole deviazioni standard per l'ES), mentre tutti i saltatori in alto di 16-17 anni e i lanciatori di peso di 15-17 anni di età erano scheletricamente maturi (Matsui e Mingda, 1989; vedi Malina, 2006 per dettagli).

All'opposto le mezzofondiste cinesi e giapponesi di 13 e 14 anni (800m) avevano in media ES molto vicine alle loro EC. A 15-16 anni, i mezzofondisti cinesi avevano in media, le ES in ritardo rispetto alle loro EC, mentre i mezzofondisti giapponesi della stessa età avevano ES vicine o in anticipo rispetto alle loro EC. Tuttavia, ogni gruppo di età di mezzofondisti includeva uno o più atleti che avevano raggiunto la maturità scheletrica. Lo stesso era vero per i fondisti cinesi (3000m) di 16 anni, ma i fondisti giapponesi di 16-17 anni e i corridori cinesi di 17 anni erano scheletricamente maturi.

### Applicazione a calciatori adolescenti

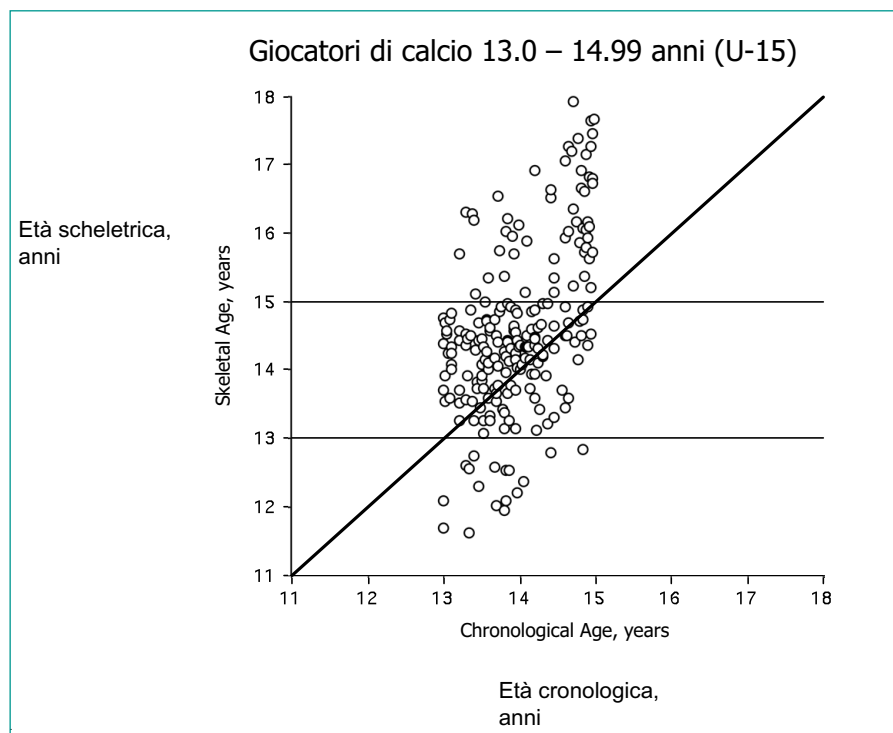
I dati disponibili per gli adolescenti praticanti atletica leggera si basano sui protocolli TW RUS e il metodo 20 ossa per l'ES. I dati ottenuti tramite protocollo Fels sono scarsi. D'altro canto, l'ES Fels è disponibile per un'ampia serie di giovani calciatori di 11-17 anni di età del Portogallo, Spagna e Messico (Malina et al., *senza data*). Tra i giocatori di 11-12 anni, si sono registrate quasi le stesse proporzioni di soggetti in ritardo (in ritardo, quindi con una ES indietro rispetto all'EC di più di

un anno) e in anticipo nell'ES (in anticipo sull'età EC di un anno), con la maggioranza classificata come normale (in media, l'ES massimo un anno più o meno dell'EC). Man mano che i giovani aumentavano di età e progredivano nella pubertà e nello spurt di crescita, la distribuzione dei giovani calciatori cambiava in base allo stato di maturità. In proporzione c'erano meno ragazzi che maturavano tardi e più ragazzi che maturavano prima tra i giovani calciatori di 13-14 anni. La percentuale di giocatori in anticipo nel loro stato di maturità scheletrica è aumentata tra i giocatori di 15-17 anni e alcuni erano già scheletricamente maturi. Se la data limite dell'EC per una competizione era <18.0 anni, i giocatori scheletricamente maturi di 15-17 anni avrebbero rischiato la squalifica per essere fuori età, se si fosse applicato il criterio Fels dell'ES per ve-

rificare l'età. Questi sono *falsi negativi* – l'ES indicava uno stato negativo (maturo e quindi scheletricamente più vecchio della data limite dell'EC), quando in realtà lo stato reale era positivo (l'EC era corretto, ma l'ES era in anticipo).

La variazione nell'ES tra i calciatori di 13.0-14.99 anni viene illustrata nella figura 1, che mostra l'ES (asse verticale), tracciata in relazione all'EC (asse orizzontale). L'ES Fels andava da 11.63 a 17.92 anni. Se avessero dovuto partecipare ad una gara U-15, cioè, con giocatori che non devono aver compiuto 15 anni, molti sarebbero stati squalificati dalla gara, se l'ES fosse stata il criterio per la verifica dell'età: 55 (25%) avevano un'ES  $\geq 15.0$  anni. Sono, come evidenziato prima, *falsi negativi*. D'altro canto, 17 (8%) dei giocatori di 13-14 anni avevano un'ES <13.0 anni e sarebbero sta-

Figura 1



ti classificati idonei per una gara U-13 in base all'ES. Sono *falsi positivi* – l'ES era minore della data limite dell'EC (stato positivo), quando in realtà l'EC superava il limite richiesto (l'ES era in ritardo, sebbene il giocatore avesse un'età maggiore del limite richiesto).

Lo stesso principio si applica, se la risonanza magnetica (MRI) dell'epifisi del radio distale viene usata come indicatore di età come è avvenuto nelle competizioni FIFA U-17 (Dvorak et al., 2007b; Federazione Internazionale di Calcio Associazione 2009). Sono stati descritti sei stadi finali di fusione della saldatura epifiseale o fusione del radio distale: I, per nulla saldato; II, prima saldatura; III, saldato a <50%; IV, saldato a >50%; V, saldatura quasi completa con alcune parti residuali incomplete, <5 mm; e VI, saldatura completa (Dvorak et al., 2007a). I criteri sono generalmente simili a quelli per il radio distale nel protocollo Fels, che descrive quattro

gradi per il terzo mediale laterale della giunzione epifiseale-diafiseale: “il *capping* è assente”, “il *capping* è presente, ma la saldatura è assente”, “il *capping* è presente ma la saldatura è incompleta”, e “la fusione è completa”. Tre gradi sono usati per il terzo centrale: “la fusione è assente”, “è iniziata ma è incompleta”, ed “è completa” (Roche et al., 1988).

Gli stadi dell'unione epifiseale distale radiale sono stati descritti per i calciatori di 14-18 anni di quattro nazioni - Algeria, Argentina, Malesia e Svizzera (Dvorak et al., 2007a). Il campione è stato descritto come “normativo.” Se questi calciatori avessero le stesse caratteristiche di altri campioni di calciatori adolescenti, è probabile che sarebbero in anticipo nella maturazione scheletrica, e che quindi non rappresentino un campione “normativo”. Un punto di riferimento più appropriato sarebbe rappresentato dai dati della

risonanza di un campione random di adolescenti della popolazione generale, che potrebbe includere alcuni atleti.

I dati “normativi” sono stati usati come punto di riferimento del confronto in uno studio su partecipanti a quattro competizioni internazionali di calcio (Dvorak et al., 2007b). La distribuzione degli stadi di unione dell'epifisi radiale basata sulla risonanza magnetica nei campioni è sintetizzata nella tabella 4. I giocatori di tornei internazionali erano in anticipo sulla saldatura epifiseale rispetto al campione “normativo”. Sebbene il numero dei soggetti tra I 14 e 15 anni sia basso, il numero dei giocatori del torneo che presentavano una saldatura completa dell'epifisi distale (cioè maturità) incrementava con l'età. Lo stato maturo era evidente in 3 giocatori su 8 di 14 anni, 4 giocatori su 27 di 15 anni, 15 giocatori su 85 di 16 anni e e 17 su 66 di 17 anni. La tendenza suggerisce con alta probabilità un vasto numero di *falsi negativi* con la risonanza che è coerente con la percentuale crescente di giocatori scheletricamente maturi basandosi sull'ES Fels nei calciatori di 15-17, discussa in precedenza.

L'accuratezza della stima dell'età effettuata attraverso il protocollo della risonanza magnetica è stata messa in dubbio nel contesto delle differenze individuali dell'ES (Malina e Beunen, 2007), ma coloro che hanno sviluppato il protocollo asseriscono che era efficace e adattato al numero di giocatori “che presentavano una saldatura completa” (Dvorak et al., 2007c). Questo aspetto non centra il problema. Un numero significativo di giocatori idonei in base all'EC di 14-17 anni avevano già

**Tabella 4. Frequenze degli stadi di saldatura della epifisi radiale distale in calciatori adolescenti basandosi sulla valutazione della risonanza magnetica.**

Età Gruppo	N	Stadi con risonanza magnetica per la saldatura della fisi radiale distale					
		Completamente Non saldata	Precoce Fusione	Saldatura <50%	Saldatura >50%	Residuale <5 mm	Completa Saldatura
		I	II	III	IV	V	VI
14 Nor <sup>1</sup>	21	11	10	-	-	-	-
U17 <sup>2</sup>	8	-	-	2	1	2	3
15 Nor	125	40	60	11	8	6	-
U17	27	1	6	2	6	8	4
16 Nor	130	16	65	16	15	17	1
U17	85	3	10	12	19	26	15
17 Nor	115	5	37	10	21	31	11
U17	66	6	12	5	3	23	17

<sup>1</sup>Serie “Normativa” – giocatori “...selezionati dalla rispettiva federazione nazionale di calcio o dai club regionali di football...” in Algeria, Argentina, Malesia e Svizzera (Dvorak et al., 2007a, p. 47)

<sup>2</sup>U17 – Giocatori della Coppa del Mondo 2003 FIFA U17 in Finlandia, dai Campionati 2004 AFC U17 in Giappone, dalla Coppa del Mondo 2005 FIFA U17 in Perù, e dai Campionati 2006 AFC U17 a Singapore (Dvorak et al., 2007b). Le frequenze assolute sono state interpolate da un grafico bar che mostra le percentuali di giocatori per gruppi di età e stadi.

**Tabella 5. Età scheletrica di atlete praticanti ginnastica artistica<sup>1</sup>**

Gruppo	N	Scheletricamente non mature				Scheletricamente mature			
		n	EC, anni	DS	ES, anni	n	EC, anni	DS	
13	6	5	13.7	0.3	13.6	1.6	1	13.9	-
14	43	37	14.7	0.3	14.2	0.8	6	14.8	0.1
15	41	32	15.5	0.3	14.3	0.8	9	15.6	0.3
16	29	18	16.5	0.3	14.7	0.9	11	16.3	0.3
17	37	15	17.4	0.3	14.6	1.1	22	17.5	0.3
18	10	4	18.2	0.2	14.7	0.6	6	18.5	0.2

<sup>1</sup>Partecipanti ai 24° Campionati mondiali di Ginnastica Artistica, Rotterdam, 1987 (Claessens et al., 1991, 2006)

completato la loro saldatura dell'epifisi radiale distale (tabella 4) ed erano *falsi negativi*.

### Ginnastica Artistica Femminile

L'EC della ginnastica artistica femminile è stata una questione che ha dominato le pagine sportive durante i Giochi olimpici di Beijing. E' stato dichiarato che le età erano state falsificate per far risultare le atlete più vecchie allo scopo di soddisfare il requisito dell'età minima (16 anni) per questo sport (Associated Press 2008a, 2008b; Siemaszko 2008; Macur, 2008). Non era una questione nuova perché da molti anni si sono verificati problemi sull'età delle ginnaste:

*“Le ginnaste con età minore di quella richiesta dal regolamento sono state un problema sin dagli anni 80, quando l'età minima era stata innalzata da 14 a 15 anni per proteggere le giovani atlete da infortuni gravi. L'età minima è stata innalzata agli attuali 16 anni nel 1997. ... La Corea del Nord è stata esclusa dai campionati mondiali del 1993, dopo che i giudici FIG avevano scoperto che Kim Gwang Suk, la me-*

*daglia d'oro del 1991 sulle parallele asimmetriche, era stata inserita nella lista delle ginnaste di 15 anni per tre anni di seguito. La Romania ha ammesso nel 2002 che erano state falsificate parecchie età delle ginnaste, incluse le medaglie olimpiche Gina Gogean e Alexandra Marinescu”* (Associated Press, 2008b).

L'ES delle partecipanti femmine ai XXIV Campionati del mondo di Ginnastica Artistica, che si sono tenuti nel 1987 a Rotterdam, sono riassunte nella tabella 5. Le ES erano basate sul metodo TW2 RUS e, in cui, ricordiamo, la maturità scheletrica viene raggiunta all'età di 16.0 anni nelle ragazze. Se il regolamento attuale di idoneità per le competizioni internazionali – la ginnaste devono aver compiuto il 16° compleanno in una specifica data limite (i.e.,  $\geq 16.0$  anni), circa metà delle ginnaste  $> 16.0$  anni (37 su 76) sarebbero state squalificate sulla base dell'ES, poiché le loro ES erano sotto i 16.0 anni. Sebbene le ginnaste avessero l'EC idonea, la loro ES era minore. Sarebbero *falsi negativi* in relazione al requisito dell'età minima – l'ES indicava uno stato negativo (l'atleta era

scheletricamente immatura con un'ES minore rispetto all'EC minima), quando in realtà il suo vero stato era positivo (l'EC era maggiore del minimo richiesto, ma l'ES era in ritardo).

La situazione per le ginnaste - preoccupazione per le atlete con un'età minore di quella prevista -, contrasta quella degli altri sport in cui il problema riguarda gli atleti fuori età. Tra gli atleti praticanti atletica leggera e calcio, un *falso negativo* è un giocatore con un'ES che indica uno stato negativo (l'atleta era scheletricamente maturo e più vecchio dell'EC limite), quando in realtà il suo vero stato era positivo (l'EC era corretta, ma la sua ES era in anticipo). La chiave di lettura è che quest'uso dell'ES come indicatore di EC per i seguenti sport - ginnastica, atletica leggera, calcio – spesso indica uno stato negativo degli atleti anche se l'EC è idonea per le competizioni.

### Gli atleti adolescenti in altri sport

Gli atleti adolescenti maschi di molti sport tendono ad essere, generalmente, nella media o in anticipo nello stato di maturazione biologica – atletica leggera, calcio, baseball, football americano, basketball, hockey su ghiaccio, nuoto. La situazione dei giovani giocatori di hockey su ghiaccio è simile a quella del calcio. Un numero uguale di ragazzi che maturano in ritardo, nella media e in anticipo sono presenti tra i giovani giocatori di 12 anni, però ad età maggiori; la maggior parte dei giocatori di hockey sono in anticipo nella maturità scheletrica e molti sono già scheletricamente maturi (Malina et al., 2004). La ri-

duzione del numero di atleti che maturano in ritardo, man mano che l'adolescenza avanza, può riflettere un abbandono selettivo dei rispettivi sport. Sebbene i dati sui motivi dell'abbandono siano molto scarsi, i calciatori di 11-14 anni che sono entrati in una fascia di élite, erano in anticipo nell'ES rispetto a quelli che sono rimasti nello stesso club, che a loro volta erano in anticipo nell'ES rispetto a quelli che hanno abbandonato lo sport (Figueiredo et al., 2009). D'altro canto, i giovani che maturano in ritardo – se continuano a praticare uno sport – possono ancora avere la possibilità di raggiungere il successo. Questo fenomeno è il cosiddetto “recupero” (catch-up) nella crescita, cioè il fatto che tutti i ragazzi alla fine raggiungono la maturità – sebbene a differenti età. La variazione associata alla maturità nelle dimensioni, forza e potenza, che è considerevole tra i 13 e 15 anni di età, si riduce con l'aumentare dell'EC nella tarda adolescenza. Quindi, un imperativo è che gli sport facciano uno sforzo per far crescere e, forse, proteggere il giovane atleta dotato, che potrebbe maturare in seguito. I dati sulla maturazione scheletrica delle atlete adolescenti in vari sport sono scarsi rispetto ai dati degli atleti maschi. I dati sono più numerosi per la ginnastica artistica ed il nuoto. In media, le ginnaste sono soggetti che maturano in ritardo, mentre le seconde sono nella media o in anticipo nella maturazione durante l'adolescenza. Nell'adolescenza le ginnaste sono tipici soggetti che maturano in ritardo (vedere sopra), mentre le nuotatrici tendono ad essere nella media per quanto riguarda la maturazione scheletrica. In entrambi i casi,

l'abbandono differenziale è un fattore. Le ginnaste più alte e che maturano in anticipo e le nuotatrici che maturano prima tendono ad abbandonare i rispettivi sport (Malina et al., 2004).

### **Il messaggio da portare a casa!**

Le competizioni per categorie d'età sono virtualmente una caratteristica di tutti gli sport giovanili. L'integrità di questo tipo di competizioni è basata sull'assunto che le età degli atleti siano valide e precise. Questa è una responsabilità degli adulti – genitori, dirigenti, istruttori, allenatori e altri, inclusi gli agenti. Tuttavia, problemi riguardanti la definizione precisa dell'età si manifestano più o meno regolarmente in quasi tutti gli sport giovanili e a tutti i livelli di élite.

La verifica dell'età è poi resa più complessa dal numero relativamente ampio di bambini nelle nazioni in via di sviluppo, la cui nascita non viene registrata; e che non hanno certificati di nascita. La questione della registrazione precisa dell'età è resa ulteriormente complessa, quando i genitori aspettano un anno o due per registrare un bambino. La data ritardata della registrazione spesso diventa la data di nascita del bambino, in questa maniera quindi il bambino viene registrato con un'età minore di quella che ha. *Migliorare la procedura di registrazione della nascita nelle aree in via di sviluppo del mondo può aiutare a ridurre il problema.*

La variazione inter-individuale nella maturazione scheletrica è considerevole nella popolazione generale e negli atleti adolescenti. La fascia di variazione nell'ES per una data EC può variare di oltre quattro o cin-

que anni, eccetto quando si è ormai quasi raggiunta la maturità nella tarda adolescenza.

Data questa variazione, l'ES non è un valore valido per indicare l'EC e non dovrebbe essere usato come tale. Usando l'ES come valore di controllo dell'EC si crea il rischio di *falsi negativi* – che identificano gli atleti come più vecchi dell'EC limite, quando si ha un'ES in anticipo, mentre in realtà l'EC è corretta. C'è anche la possibilità di *falsi positivi* – che identificano gli atleti come più giovani dell'EC limite per un'ES in ritardo rispetto al limite previsto, quando in realtà il certificato di nascita o il passaporto indicano un'EC maggiore rispetto alla data limite richiesta.

*Il rischio di falsi negativi e di falsi positivi si verifica anche nelle valutazioni effettuate tramite risonanza magnetica dell'epifisi del radio distale.*

Come si possono verificare le età dei giocatori? *Non certo con il metodo basato sull'ES o sulla risonanza magnetica.*

*L'onestà dei genitori, atleti, allenatori, istruttori, dirigenti e di tutti coloro che operano nello sport è probabilmente l'unico metodo possibile.* Si noti un altro aspetto interessante, coloro che hanno sviluppato il protocollo della risonanza magnetica per la FIFA hanno concluso che “...fare affidamento sull'onestà di allenatori e giocatori ... non funziona” (Dvorak et al., 2007c). Questo considerazione è veramente triste sul piano culturale del calcio internazionale e forse anche degli sport in generale.



## Note bibliografiche

Ashizawa K, Asami T, Anzo M, et al. Maturazione scheletrica standard RUS dei bambini di Tokyo. *Annals of Human Biology* 1996; 23:457-469.

Asian Cricket Council (Coinsiglio Asiatico di Cricket) risultati della verifica dell'età di U-15 ACC elite pubblicata nel 2007, [http://www.asiancricket.org/h\\_1207\\_u15eageverification.cfm](http://www.asiancricket.org/h_1207_u15eageverification.cfm), pubblicata il 15 gennaio 2008.

Associated Press. Ginnasti precoci elencati dai report statali dei media. E' come se avesse 13 anni. 14 agosto, 2008a; [www.espn.com](http://www.espn.com), pubblicato 14 Agosto 2008.



Associated Press. Le ginnaste cinesi hanno chiarito, ma due guardano ancora dai giochi olimpici del 2000. 1 Ottobre, 2008b; [www.espn.com](http://www.espn.com) pubblicato il 1 Ottobre 2008.

BBC News. L'UE segnala il ruolo maggiore nello sport. July 11, 2007; [www.bbcnews.com](http://www.bbcnews.com), pubblicato l'11 luglio 2007.

BBC News. L'asso Scrabble escluso per frode sull'età. 24 luglio, 2008; [www.bbcnews.com](http://www.bbcnews.com), pubblicato il 24 luglio 2008.

BBC Sport. Le ginnaste cinesi hanno chiarito sull'età. 1 Ottobre, 2008. [www.bbcnews.com](http://www.bbcnews.com), pubblicato il 1 Ottobre 2008.

Büken B, afak AA, Yazici B, et al. La valutazione dell'età delle ossa con il metodo Greulich-Pyle è un metodo affidabile per la stima dell'età legale dei bambini Turchi? *Forensic Science International* 2007; 173:146-153.

Cameron N. La stima dell'età cronologica nei bambini. *Science and Public Policy* 1982; 9 (Feb):20-27.

Claessens AL, Lefevre J, Beunen GP, Malina RM. Variazioni associate alla maturità nelle dimensioni e proporzioni corporee delle ginnaste d'elite di 14-17 anni di età. *European Journal of Pediatrics* 2006; 165:186-192.

Claessens AL, Veer FM, Stijnen V, et al. Caratteristiche antropometriche di ginnasti e ginnaste di ottimo livello. *Journal of Sports Sciences*, 1991; 9: 53-74.

CNN Sports Illustrated. 'Barare non paga': L'Asia esclude squadre, giocatori per infrazioni per età fuori limite. 2001, [\[cer/news/2001/05/10/Asia\]\(http://cer/news/2001/05/10/Asia\), pubblicato il 14 giugno 2001.](http://sportsillustrated.cnn.com/soc-</a></p></div><div data-bbox=)

Dvorak J, George J, Junge A, Holder J. La determinazione dell'età attraverso la risonanza del polso in calciatori maschi di calcio. *British Journal of Sports Medicine* 2007a; 41:45-52.

Dvorak J, George J, Junge A, Holder J. Applicazione della risonanza magnetica del polso per la determinazione dell'età in competizioni internazionali U-17 di calcio. *British Journal of Sports Medicine* 2007b; 41:497-500.

Dvorak J, George J, Junge A, Holder J. Re: Considerazioni sulla determinazione dell'età nei giocatori adolescenti maschi di calcio: non funziona! *British Journal of Sports Medicine* 2007c (7 June), lettera elettronica, [www.bjism.bjm.com](http://www.bjism.bjm.com), pubblicato 29 May 2008.

Federazione Internazionale dell'Associazione di Calcio. La FIFA per l'introduzione dello screening di risonanza in Nigeria 2009 per combattere la messa in campo di giocatori fuori età. [www.fifa.com](http://www.fifa.com) 2009, pubblicato il 22 Settembre 2009.

Figueiredo AJ, Goncalves CE, Coelho e Silva MJ, Malina RM. Caratteristiche dei calciatori che abbandonano, continuano a praticare o cambiare squadra. *Journal of Sports Science* 2009; 27:883-891.

Hoffer R. Ambito di schemi. *Sports Illustrated* January 18, 1993; <http://sportsillustrated.cnn.com/vault/article/magazine/MAG1137573/1/index.htm>, pubblicato il 2 gennaio 2010.

Hogg C. Gli atleti della Cina 'hanno

- falsificato la loro età. BBC News 2009; <http://news.bbc.co.uk/go/pr/fr/-/2/hi/asia-pacific/7945832.stm>, pubblicato il 17 gennaio 2009.
- Jenkins J. Nessuna Gloria facile per i calciatori africani. BBC News, 2008, <http://news.bbc.co.uk/go/pr/fr/-/2/hi/africa/7187713.stm>, pubblicato il 16 gennaio 2008.
- Progetto Sport JOC (1988) Studio comparativo cino-giapponese sulla condizione fisica degli atleti junior praticanti atletica leggera. Studio pilota. Tokyo: Hokuetsu Publishing Company (in giapponese).
- Macur J. Una visita al villaggio degli atleti per vedere le ginnaste cinesi (forse fuori età). *New York Times* 3 August 2008, [www.nytimes.com](http://www.nytimes.com), pubblicità 12 agosto 2008.
- Malina RM. *Crescita e Maturazione di Bambini ed Adolescenti Praticanti Atletica Leggera/Growth and Maturation of Child and Adolescent Track and Field Athletes* (sia in italiano che in inglese). Roma, Italia: Centro Studi e Ricerche, Federazione Italiana di Atletica Leggera (FIDAL), 2006.
- Malina RM, Beunen G. Considerazioni sulla determinazione dell'età in calciatori adolescenti: Non funziona! *British Journal of Sports Medicine* 2007 (26 March), lettera elettronica, [www.bjmsm.bjm.com](http://www.bjmsm.bjm.com).
- Malina, R.M., Beunen, G., Wellens, R., Claessens, A. Maturità scheletrica e dimensioni corporee di atleti adolescenti belgi praticanti atletica leggera. *Annals of Human Biology* 1986; 13:331-339.
- Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. *Crescita, maturazione, e attività fisica*, 2<sup>nd</sup> edn. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.
- Malina RM, Chamorro M, Serratosa L, Morate F. Età scheletriche TW3 e Fels in giovani calciatori di elite. *Annals of Human Biology* 2007a; 34:265-272.
- Malina RM, Claessens AL, Van Aken K, et al. Maturità offset in ginnasti: applicazione di un'equazione di previsione. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2006; 38:1342-1347.
- Malina RM, Dompier TP, Powell JW, et al. Validazione di una stima non invasive di maturità per le età scheletriche in giovani calciatori. *Clinical Journal of Sports Medicine* 2007b; 17:362-358.
- Malina RM, Pena Reyes ME, Figueiredo AJ, et al. Età scheletrica in giovani calciatori: implicazioni per la verifica dell'età. Presentato per la pubblicazione.
- Matsui, H., Mingda, C. (1989) Studio cooperative cino-giapponese sulla condizione fisica di atleti junior praticanti atletica leggera. I. Tokyo: Hokuetsu Publishing Company (in giapponese).
- Ontel FK, Ivanovic M, Ablin DS, et al. Età ossea in bambini di diversa etnia. *American Journal of Roentgenology* 1996; 167:1395-1398.
- Radiological Society of North America. Sicurezza: Esposizione alle radiazioni negli esame a raggi x. 2009; [www.radiologyinfo.org](http://www.radiologyinfo.org), pubblicato il 2 gennaio 2010.
- Roche AF, Chumlea CW, Thissen D. *Valutare la maturità scheletrica del polso della mano: il metodo Fels*. Springfield, IL: CC Thomas, 1988.
- Rotch TM. Età cronologica ed anatomica nella vita. *Journal of the American Medical Association* 1908; 51:1197-1205.
- Siemaszko C. Diventare matti per le piccolo "tumbleinas". *New York Daily News* August 15, 2008; [www.nydailynews.com](http://www.nydailynews.com) pubblicato il 16 agosto 2008.
- Thomsen I, Llosa LF. Uno per le età. *Sports Illustrated* September 3, 2001; 95(9):62-65.
- UNICEF. 2009. *Progresso per i bambini: Una scheda report sulla protezione del bambino, No. 8*. New York: UNICEF Division of Communications, 2009, [www.unicef.org](http://www.unicef.org).
- US Department of Energy. Sicurezza delle radiazioni: esposizione media alle radiazioni degli americani. Dipartimento Americano dell'Energia, Office of Civilian Radioactive Waste Management, DOE/YMP-0337, 2000; [www.ymp.gov](http://www.ymp.gov), accessed 2 January 2010.
- Webster G, de Saram GSW. Stima dell'età dallo sviluppo dell'osso. *Journal of Criminal Law, Criminology, and Police Science* 1954; 45:96-101.
- Ye Y-Y, Wang C-X, Cao L-Z. Maturità scheletrica della mano e del polso in bambini cinesi a Changsha valutato con il metodo di TW2. *Annals of Human Biology* 1992; 19:427-430.
- Zhen O, Baolin L. Maturità scheletrica della mano e del polso in bambini cinesi in età scolastica a Harbin valutati con il metodo TW2. *Annals of Human Biology* 1986; 13:183-187.

Indirizzo per la corrispondenza:  
Robert M. Malina  
10735 FM 2669  
Bay City, TX 77414 USA  
[rmalina@1skyconnect.net](mailto:rmalina@1skyconnect.net)