

La verifica dell'età nello sport giovanile: l'età scheletrica non funziona!

Robert M. Malina, PhD, FACSM

Professor Emerito, Dipartimento di Chinesiologia ed Educazione alla Salute, Università del Texas a Austin e Professore Ricercatore Aggiunto, Dipartimento della Salute ed Educazione Fisica, Università Statale Tarleton, Stephenville, TX, USA



Introduzione

L'integrità delle competizioni giovanili per categorie di età si fonda sull'assunto che le età degli atleti sono precise e che i documenti ufficiali (certificati di nascita, passaporti) sono validi. Sebbene ci sia una certa variazione tra i vari sport, sono le date limite fissate per l'età

cronologica (EC) a stabilire l'idoneità per una stagione o una determinata competizione. L'EC viene determinata, sottraendo la data di nascita dalla data di osservazione o dalla data limite. Un elemento centrale per la validità dell'EC è l'accuratezza della registrazione della data di nascita. Questo aspetto può rivelarsi problematico in alcune parti del

mondo. In alcuni paesi in via di sviluppo, la nascita di un numero relativamente alto di bambini non viene registrata, cioè, essi non hanno una data di nascita e, quindi, un certificato di nascita ufficiali. Il recente rapporto UNICEF (2009) sulla protezione dei bambini ha stimato che, nelle nazioni dell'Africa Occidentale e Centrale non viene registrato il 61% dei bambini sotto i 5 anni, rispetto all'11% dei paesi latino-americani e dei Caraibi. La percentuale di bambini non registrati era inversamente correlata allo status economico. La questione è resa ancora ulteriormente complessa dal fatto che, a volte, i genitori aspettano uno o due anni, e forse più, prima di registrare i loro figli. Questa data ritardata di registrazione può diventare la data di nascita del bambino, che, quindi, viene registrato come più piccolo di quello che realmente è.

Dare un'età falsa negli sport giovanili

I problemi che riguardano l'accuratezza nell'individuazione dell'età negli sport giovanili, sebbene apparentemente poco frequente, si verificano abbastanza regolarmente. Una squadra delle Filippine ha dato forfait nel 1992 ai campionati della Little League Baseball per aver usato documenti di identità, presumibilmente fraudolenti, e giocatori fuori età (Hoffer, 1993), mentre una squadra di New York City è stata squalificata dai campionati 2001 della Little League di Baseball per aver usato un giocatore che era fuori età (Thomsen and Llosa, 2001). Nell'ultimo esempio, c'era una discrepanza di due anni tra la data ufficiale della nascita e quella for-



nita ai giudici della lega. Casi di falsi si trovano anche al di fuori dell'ambito sportivo, in altre competizioni giovanili, come ad es. il 37° Campionato Mondiale Francofono di Scrabble per ragazzi tra i 14 e 15 anni (BBC News, 2008). Articoli sui media hanno dato notizia di atleti e/o dei loro genitori, di autorità sportive e di agenti che hanno falsificato l'età. Questo è risultato particolarmente evidente nelle discussioni sulle ginnaste cinesi di artistica durante le Olimpiadi di Beijing. E' stato asserito che le loro età sono state falsificate per rendere le atlete più vecchie al fine di rientrare nell'età minima richiesta (16 anni) per quello sport (Associated Press 2008a, 2008b; Siemaszko 2008; Macur, 2008). Sebbene le EC delle atlete di ginnastica artistica cinesi siano state realmente verificate e risultate corrette dalla Federazione Internazionale Ginnastica (FIG) (BBC Sport, 2008; Associated Press, 2008b), la questione riguardante la verifica dell'età in ginnastica artistica è ancora aperta. Perché questo processo ha bisogno di così tan-

to tempo?

“Dubbi sull'età delle attuali ginnaste cinesi hanno continuato ad apparire sulla stampa per mesi, prima delle Olimpiadi di Beijing, con articoli sui media e sui report, che suggeriscono che alcune ragazze potrebbero avere l'età di 14 anni. Tre giorni prima dei Giochi è finito tutto, quindi l'IOC ha chiesto alla FIG di valutare bene la cosa una volta per tutte” (Associated Press, 2008b).

La stessa cosa si applica ai calciatori che sono troppo giovani per gareggiare a livello internazionale per alcuni club. Gli agenti sportivi evidentemente hanno alterato le date di nascita sui documenti ufficiali:

“Imbrogli e documenti falsi sono comuni. A Gent abbiamo incontrato un giovane giocatore nigeriano, che era stato reclutato all'età di 15 anni ... Troppo giovane per giocare nelle gare ufficiali, il suo agente aveva preso il suo passaporto all'ambasciata nigeriana a Bruxelles, dove ha pagato per farlo 'correggere', facen-

dolo apparire più vecchio” (Jenkins, 2008).

La pressione per il successo nello sport e la ricerca internazionale di talenti contribuiscono alla falsificazione dell'età o comunque ad una verifica poco accurata. E' in atto anche un dibattito sulla legislazione internazionale che regola gli agenti sportivi ed i club, specialmente quelli che cercano giocatori sotto l'età minima (BBC News, 2007). Sfortunatamente, i giovani atleti di talento sono trattati come merci, da molti adulti che operano nello sport, il che può portare spesso allo sfruttamento.

Uso della “età ossea” per verificare l'età cronologica

La questione dell'EC versus “età ossea” o più precisamente l'età scheletrica (ES) ha una lunga storia negli studi sulla crescita e la maturazione. Raccomandazioni per l'uso dell'“età ossea” come potenzialmente utile per raggruppare i giovani per l'istruzione, il lavoro infantile e lo sport risalgono al 1908 (Rotch, 1908), 12 anni dopo che Wilhelm Roentgen ha scoperto i raggi X. L'ES è stata proposta ed usata anche come un indicatore di EC a scopi medico-legali per varie generazioni (Webster e Saram, 1954; Büken et al., 2007). Tuttavia, è stata sempre criticata per essere poco accurata, data l'ampia fascia di variazione nella ES all'interno di un dato gruppo di EC (Cameron, 1982; Malina et al., 2007a). L'uso dell'ES, per verificare l'età, si è manifestato nella sua problematicità nei campionati di calcio Asiatici Giovanili del 2001 Under 16 (CNN Sports Illustrated, 2001) e alla Coppa Elite 2007 Under 15 di cricket (Asian Cricket Council,

2007). In entrambe le competizioni, l'ES è stata usata per "verificare" o "validare" l'EC o "l'età del passaporto." La Confederazione Asiatica di Calcio ...

"...ha introdotto i raggi X per determinare l'età dei giocatori nel torneo de Vietnam, dopo aver trovato delle squadre che avevano atleti con età superiore ai 16 anni consentiti. I raggi X possono essere letti per determinare l'età delle ossa. ...'Quando mettiamo a confronto l'età ossea con quella del passaporto, troviamo giocatori che si supponeva avessero meno di 16 anni, ma in realtà è come se ne avessero 19 o 20'" (CNN Sports Illustrated, 2001).

Per la gara internazionale di cricket under 15, il Consiglio Asiatico di Cricket (2007) riferiva:

"... il programma di verifica dell'età stabilisce la maturità dell'età ossea del giocatore, usando l'"Assessment of Skeletal Maturity- metodo TW3". (Metodo di valutazione della maturità delle ossa TW3) ... Il termine limite della data di nascita dei giocatori, per questo torneo, è il primo luglio 1992, per questo torneo. Nessun giocatore con un'età fisiologica o ufficiale maggiore rispetto a quella data può essere scelto per giocare nel torneo ACC Under 15. ... Ogni nazione, che partecipava, presentava squadre composte da 14 membri. Nei casi in cui più di due giocatori per squadra siano risultati fuori età, le squadre sono state squalificate dalla competizione. ... In alcuni casi, le squadre avevano sette, otto e nove giocatori partecipanti fuori età."

Di fronte alle accuse di falsificazione dell'età, le autorità cinesi hanno anche usato i raggi X (presumibilmente per l'ES) con atleti adolescenti nelle accademie sportive...

"...per cercare di determinare la loro età reale. ...migliaia avevano falsificato la loro età, spesso per continuare a gareggiare nelle gare junior. ... Uno studio nelle province meridionali del Guangdong ha rivelato che uno su cinque aveva mentito, ed è stato scoperto che alcuni avevano anche sette anni più dell'età registrata" (Hogg, 2009).

E' stata anche usata la risonanza magnetica (MRI) del radio distale per l'EC o per la verifica dell'età sul passaporto nelle competizioni internazionali giovanili di calcio sponsorizzate dalla FIFA (Dvorak et al. 2007b; Federazione Internazionale di Football Associazione 2009). L'epifisi del radio distale è l'ultima a saldarsi nel complesso mano-polso e, quando avviene la fusione dell'epifisi con la diafisi, si raggiunge la maturità.

Che cos'è l'età scheletrica?

L'ES è un indicatore di maturazione scheletrica, in maniera più specifica, il monitoraggio del grado di maturazione delle ossa della mano e del polso attraverso i raggi X. Con la moderna tecnologia, l'esposizione della mano-polso alle radiazioni presenta rischi minimali, 0.001 millisievert (mSv), che è meno della naturale radiazione di fondo e dell'esposizione alle radiazioni che si produce con tre ore di televisione in un giorno (Dipartimento USA dell'Energia, 2000; Società Radiologica del

Nord America, 2009).

I metodi comunemente usati per valutare l'ES sono descritti successivamente. Le valutazioni forniscono una stima dell'ES, che rappresenta l'EC, a cui uno specifico livello di maturità scheletrica è stato raggiunto dal campione di riferimento, sul quale il metodo di valutazione è stato sviluppato. Un ragazzo con EC di 15.4 anni può avere un'ES di 16.3; questo significa che la sua ES è equivalente a quella di un ragazzo di 16.3 anni nel campione di riferimento. Un altro ragazzo può avere una EC di 14.5 anni, ma la sua ES è di 13.0 anni. In questo esempio, il ragazzo ha una maturità scheletrica equivalente a quella di un ragazzo con un'età scheletrica di 13.0 anni nel campione di riferimento.

Indicatori di età biologica

L'ES indica il livello di maturità scheletrica che un bambino ha raggiunto in un determinato momento temporale, cioè la propria ES al momento dell'osservazione. L'ES ha un vantaggio rispetto agli altri valori di maturazione, cioè il fatto che può essere usata dall'infanzia fino all'adolescenza. Si differenzia in questo dagli altri indicatori di maturità, come le caratteristiche sessuali secondarie (pelo pubico e genitali nei maschi; petto, pelo pubico e menarca nelle femmine), che sono osservabili solo durante l'adolescenza. Le caratteristiche sessuali secondarie presentano problemi associati alla valutazione (invasione della privacy, problemi culturali), sebbene venga usata sempre più spesso l'auto-valutazione. Questi marker di maturità sessuale, tuttavia, indicano solo lo stadio del-

la pubertà. Non indicano quando i giovani sono entrati in una fase o quanto a lungo il soggetto resterà in quella fase.

Un indicatore dei ritmi di maturazione durante l'adolescenza è l'età alla quale i bambini raggiungono il tasso massimale di crescita in altezza, l'età di picco della velocità di altezza (PHV) durante lo *spurt di crescita*. La stima dell'età di picco di velocità di altezza richiede dei dati longitudinali che abbraccino almeno 5-6 anni. Al meglio, è un indicatore di maturità a posteriori. Per un approfondimento sugli indicatori di maturità negli studi sulla crescita, vedere *Malina, Bouchard and Bar-Or (2004)*.

Ci sono parecchie altre stime dello stato di maturità, che sono definite come "non invasive." Queste includono la percentuale della statura prevista nella maturità (età adulta) ad una certa età o primo "offset" di maturità, che viene prevista un certo tempo prima o dopo il picco di velocità di statura. Questi metodi non sono stati applicati e validati in giovani atleti in vari sport. La percentuale di statura dell'età adulta ha una bassa concordanza con l'ES nei giovani giocatori di Football Americano (Malina et al., 2007b), mentre l'offset di maturità ha maggiori limitazioni in riferimento alle ginnaste dell'artistica femminile e forse con le altre donne di bassa statura (Malina et al., 2006). L'età del picco di velocità dell'altezza derivata dall'offset di maturità tende ad avere deviazioni standard, che spesso sono metà o meno di quelle età stimate matematicamente al picco di velocità di statura, basandosi su rilevazioni longitudinali; come tali, sembrano dare una stima pru-



dente dello stato di maturità con una fascia limitata di variabilità.

Come viene stimata l'età scheletrica?

La valutazione della maturazione scheletrica si basa su modificazioni dello scheletro, che possono essere facilmente viste su una radiografia standardizzata della mano e del polso. Il complesso mano-polso viene posto su una piastra da raggi X con le dita leggermente separate. Le modificazioni in ogni osso, dall'ossificazione iniziale allo stato adulto, sono piuttosto uniformi. Le caratteristiche specifiche delle singole ossa, come evidenziate nei raggi X, si manifestano regolarmente e in un ordine completamente irreversibile, e forniscono una registrazione dei progressi della maturità di ogni osso, che rappresenta la base per valutare l'ES.

Ci sono tre metodi comunemente usati per stimare l'ES: il Greulich-Pyle, il Tanner-Whitehouse, e il Fels. I metodi sono simili nei principi: la radiografia della mano-

polso dell'individuo viene confrontata con una serie di criteri. Tuttavia, i criteri e le procedure per calcolare l'ES differiscono. I dettagli dei metodi non saranno qui oggetto di discussione (vedere Malina et al., 2004); parecchie caratteristiche connesse all'ES sono evidenziate successivamente.

Il metodo Greulich-Pyle (GP) era basato su bambini americani della zona di Cleveland (Ohio) nati tra il 1917 e il 1942. Sebbene siano state considerate le radiografie mano-polso di un largo campione di bambini per sviluppare il metodo, le piastre che comprendevano l'atlante o i punti di riferimento sono basate solo su 31 ragazzi bianchi e 29 ragazze bianche. In questo metodo, l'ES dovrebbe essere basata sulla mediana delle ES assegnate ad ogni osso singolo del complesso mano-polso (ci sono 29 ossa). Nella pratica, tuttavia, l'ES col metodo Greulich-Pyle, si basa generalmente, ma impropriamente, sull'ES della piastra standard, a cui la radiografia di un bambino si avvicina di più (quindi esclu-

dendo variazioni tra le ossa). Sembra che il report della Gara Asiatica Giovanile under 16 indichi l'utilizzo di questo metodo.

Il metodo Tanner-Whitehouse (TW) è basato su bambini britannici provenienti da orfanotrofi e scuole pubbliche. La maggior parte sono nati tra il 1940 e il 1955. Il metodo originale (TW1) è stato rivisto in due occasioni (TW2, TW3). Questo metodo fornisce un punteggio di maturità e a sua volta ES basate su valutazioni separate delle ossa lunghe - (radio, ulna), ossa corte - (metacarpali e falangi del primo, terzo e quinto dito (13 ossa, ES RUS) e ossa rotonde (7 ossa carpal, ES carpale), e anche per 20 ossa combinate (ES TW2 20 ossa). I cambiamenti apportati con il TW3 sono i seguenti: esamina solo le ES RUS e carpal; i valori di riferimento sono basati su campioni di giovani europei (britannici, belgi, italiani, spagnoli), argentini, giapponesi e americani benestanti dell'area di Houston (Texas); l'età di raggiungimento della maturità scheletrica per il radio, l'ulna e le ossa corte (RUS) è stata abbassata a 16.5 anni nei ragazzi e 15.0 anni nelle ragazze (era 18.0 anni e 16.0, rispettivamente, nella versione TW2).

Il metodo Fels era basato su bambini della classe media americana dell'Ohio meridionale-centrale, che erano i partecipanti allo Studio Longitudinale Fels. I bambini sono stati seguiti longitudinalmente dal 1932 fino al 1977. Il protocollo assegna dei gradi alla maturità specifica dei raggi dei carpal, del radio, dell'ulna, e dei metacarpali e delle falangi del primo, terzo e quinto raggio, ed utilizza rapporti delle misurazioni lineari dell'ampiezza dell'epifisi e

della metafisi delle ossa lunghe e corte. Si registra anche la presenza (ossificazione) o l'assenza delle pisiforme e dell'adduttore sesamoide. Il metodo utilizza differenti ossa che dipendono dall'EC e dal sesso del bambino, e fornisce un'ES con un errore standard associato, che dà una stima di errore inerente ad una valutazione. Quest'ultima è una caratteristica unica, che non è disponibile con gli altri metodi. La procedura di computazione per determinare l'ES con il metodo Fels attribuisce un peso al contributo degli indicatori specifici che dipendono dall'età e dal sesso del bambino.

Tutti e tre i metodi forniscono una ES. Date le differenze nei metodi, i criteri ed i campioni di riferimento, le ES derivate con i meto-

di GP, TW e Fels, sebbene correlati, non sono equivalenti.

Variazione nell'ES all'interno dei gruppi di EC

Nella popolazione generale e anche tra i giovani atleti la variazione nella maturazione scheletrica tra individui è considerevole. La fascia di variazione nell'ES all'interno di una data EC può arrivare a quattro o cinque anni. Le deviazioni medie e standard delle ES del campione di riferimento per lo Studio Longitudinale Fels sono sintetizzate nella tabella 1. La deviazione standard, che rappresenta un indicatore di variazione all'interno di ogni gruppo di età, è di circa un anno nei ragazzi e un po' meno di un anno per le ragazze. Le fasce di deviazio-

Tabella 1. Medie e deviazioni standard per le età scheletriche (ES) nel campione di riferimento dello Studio Longitudinale Fels dai 10 ai 17 anni¹

AC, anni	ES, anni			
	Maschi		Femmine	
	Media	DS	Media	DS
10.0	9.97	1.02	10.16	1.02
10.5	10.34	1.07	10.65	0.93
11.0	10.92	1.09	11.23	0.84
11.5	11.62	1.21	11.59	0.78
12.0	12.02	1.26	12.17	0.77
12.5	12.46	1.09	12.52	0.83
13.0	13.10	1.13	13.02	1.01
13.5	13.52	0.95	13.69	1.02
14.0	14.04	0.97	14.22	1.12
14.5	14.59	0.94	14.66	1.06
15.0	14.96	1.06	15.17	0.98
15.5	15.60	1.12	15.79	0.90
16.0	16.19	1.17	16.11	0.96
16.5	16.66	1.17	16.50	1.00
17.0	17.15	1.08	16.88	0.87
17.5	17.49	0.95	17.01	0.86

¹adattato da Roche et al. (1988)

ne standard sono di 0.97 a 1.26 anni per i ragazzi e di 0.84 a 1.12 anni per le ragazze. La fascia di normale variazione nell'ES in un gruppo particolare di età è accettata come più o meno tre deviazioni standard, ad eccezione dell'avvicinarsi alla maturità (Roche et al., 1988).

Un fattore addizionale è la variazione tra gruppi etnici. I giovani giapponesi (Ashizawa et al., 1996) e cinesi (Zhen and Baolin, 1986; Ye et al., 1992), ad esempio, tendono ad essere, in media, in anticipo sui punteggi di riferimento risultati dalla revisione TW2 RUS durante il periodo dell'adolescenza. C'è anche una variazione tra ragazze adolescenti americane e ragazzi di origine asiatica, messicana ed africana rispetto agli adolescenti di origine europea usando il protocollo GP (Ontell et al., 1996). Non sono evidentemente disponibili dati su bambini ed adolescenti di differenti gruppi etnici/razziali, applicando il metodo Fels.

L'ES è un indicatore valido di EC?

Ammettendo la variazione dell'ES all'interno dei gruppi di EC, è legittimo domandarsi se l'ES può fornire una indicazione valida di EC. L'EC è presumibilmente basata su un certificato di nascita legale – rappresenta la differenza tra la data di nascita, indicata su un certificato di nascita legale o altri documenti legali come un passaporto e la data d'osservazione. Nel contesto dello sport giovanile, le organizzazioni sportive stabiliscono le date limite per le competizioni o un'età minima. Una data specifica limite di solito definisce un gruppo di età per

una stagione o una competizione. Ad esempio, un giocatore nato tra il 1° gennaio 1995 e il 31 Dicembre 1995 viene definito under-16 per il 2010 e un giocatore non può avere un'età maggiore. Nel caso della ginnastica artistica, l'età minima per le competizioni internazionali è 16 anni. La variazione nell'ES all'interno dell'EC tra atleti maschi e femmine, praticanti atletica leggera, calciatori e ginnaste dell'artistica verrà analizzata in seguito. Una questione chiave è la concordanza tra ES e EC.

Applicazione ad atleti adolescenti dell'atletica leggera

I dati sulla maturazione scheletrica dei giovani atleti di atletica leggera non sono ampi. I dati sulla maturità scheletrica di una selezione nazionale di atleti belgi, praticanti atletica leggera di 15.2-18.3 anni sono sintetizzati nella tabella 2, basandosi sul protocollo TW2 RUS. Come notato in precedenza, le ES non sono assegnate ai giovani che hanno raggiunto la maturità scheletrica. La

maturità scheletrica viene raggiunta a 18.0 anni nei maschi e a 16.0 anni nelle donne con il protocollo TW2; l'ES più alta è quindi 17.9 anni nei maschi e 15.9 anni nelle donne. Sebbene i dati non siano numerosi negli specifici gruppi di età, gli atleti maschi tendevano ad essere in anticipo nell'ES e il numero dei soggetti scheletricamente maturi è aumentato con l'età. Nel complesso, il 62% degli atleti maschi praticanti atletica leggera erano scheletricamente maturi. Se il limite dell'EC per una competizione era <18.0 anni, 20 atleti su 33 di 15-17 anni (61%) sono già scheletricamente maturi e avrebbero rischiato di essere squalificati per essere fuori limite d'età, se il TW2 RUS SA fosse stato il criterio per la verifica dell'età. In epidemiologia, questo è un *false negativo* – l'ES ha indicato uno stato negativo (l'atleta era scheletricamente maturo e più anziano dell'EC limite), quando in realtà il suo vero stato era positivo (l'EC era corretta, ma l'ES era in anticipo). Dall'altro lato, cinque atleti tra

Tabella 2. Età cronologica e scheletrica di atleti belgi praticanti atletica leggera di 15.2-18.3 anni basati sul protocollo TW2 RUS¹

Gruppo	N	Scheletricamente non maturo				Scheletricamente maturo			
		n	Media	DS	ES, anni	n	Media	DS	EC, anni
Maschi									
15	6	5	15.2	0.2	16.3	0.9	1	15.8	-
16	6	1	16.3	-	17.0	-	5	16.7	0.1
17	21	7	17.5	0.3	16.7	0.5	14	17.5	0.3
18	14	5	18.2	0.1	17.3	0.4	9	18.1	0.1
Femmine									
15	5	5	15.6	0.3	15.0	0.8	-	-	-
16	15	8	16.5	0.3	15.0	0.4	7	16.3	0.2
17	9	1	17.2	-	15.5	-	8	17.5	0.3

¹Adattato da Malina et al. (1986)

18.0 e 18.3 anni avevano l'ES <18.0 anni. Sebbene più anziani dell'EC limite, avrebbero i requisiti per la competizione, dato che la loro ES sarebbe <18.0 anni. Questo è un *falso positivo* – l'ES era minore dell'EC limite (stato positivo) quando in effetti l'EC era maggiore di quella limite (gli atleti erano più anziani dell'EC limite, ma la loro ES era leggermente in ritardo). La maturità scheletrica degli atleti belgi, praticanti atletica leggera, variava anche in base alla gara: 22 sprinter, saltatori e lanciatori (69%) su 32 erano scheletricamente maturi rispetto ai 7 mezzofondisti e fondisti e marciatori (47%) su 15, che erano scheletricamente maturi.

La tendenza opposta è stata suggerita nel piccolo campione di atlete belghe. Si noti, tuttavia, che con il protocollo TW2 RUS nelle donne, la maturità scheletrica viene raggiunta a 16.0 anni. Come gruppo, le atlete praticanti atletica leggera tendevano ad essere in qualche modo in ritardo nella maturazione scheletrica – Le ES, in media, erano in ritardo rispetto all'EC. Nel momento in cui si raggiunge la maturità a 16.0 anni, le ES TW2 RUS non sono rilevanti per le competizioni che hanno EC limite di <18.0 anni. Se l'EC limite era <16.0 anni, 9 atlete su 24 di 16-17 anni (38%) non erano ancora scheletricamente mature e avevano ES <16.0 anni, che le avrebbero ammesse alla competizione, se il criterio fosse stato l'ES. Sarebbero *falsi positivi*. Il numero di atlete scheletricamente mature (12) e quelle non mature (13) era distribuito in maniera eguale tra sprinter, mezzofondiste e fondiste, marciatrici e saltatrici; tre lanciatrici erano scheletricamente mature.

Tabella 3. Età cronologica (EC) e stato di maturità di junior giapponesi maschi 12.9-15.4 anni di età¹

Gara	n	EC, anni		Stato di maturità scheletrica	
		Media	DS	Non Maturo n	Maturo n
Sprinter	11	15.1	0.3	0	11
Ostacolisti	3	15.1	0.3	2	1
Mezzofondisti	5	14.1	1.2	3	2
Fondisti	6	14.9	0.3	6	0
Saltatori in lungo	4	15.2	0.2	1	3
Lanciatori di peso	4	15.0	0.4	1	3
Totale del Campione	33	14.9	0.6	13	20

¹JOC Progetto Sport (1988), partecipanti ai 15 Campionati Nazionali Giochi delle "Junior High School", Kohriyama, Prefettura di Fukushima, 1988.

Su 33 atleti junior maschi giapponesi praticanti atletica leggera, di età 12.9-15.4 anni, 20 (60%) erano scheletricamente maturi (TW2, metodo delle 20 ossa); i 13 atleti rimanenti erano in anticipo nell'ES di 1.6 ± 1.1 anni rispetto alla loro EC. 14.6 ± 0.8 anni (JOC Sports Project, 1988). Come evidenziato in precedenza, i giovani giapponesi tendono ad essere in anticipo nella maturità scheletrica rispetto ai dati di riferimento TW in maniera tale che parte della maturità accelerata degli atleti probabilmente rifletteva la variazione etnica. In maniera coerente con le osservazioni sugli atleti belgi, 18 junior sprinter, saltatori e lanciatori di peso giapponesi su 22 erano scheletricamente maturi, mentre solo 2 mezzofondisti e fondisti su 11 erano maturi (Tabella 3).

Un confronto tra gli atleti praticanti atletica leggera di entrambi i sessi di 13-17 anni di età ha utilizzato il metodo TW2, delle 20 ossa (Matsui e Mingda, 1989; vedi Malina, 2006, per dettagli). Le ES mature, 18.0 anni nei ragazzi e

16.0 anni nelle ragazze, sono state usate evidentemente nel calcolare le statistiche descrittive dell'ES. All'interno di ogni disciplina dell'atletica leggera, gli atleti maschi cinesi e giapponesi erano, in media, in anticipo nell'ES rispetto all'EC. Inoltre, molti atleti di 15 anni e la maggioranza di quelli di 16 e 17 anni erano scheletricamente maturi (*falsi negativi*). Il risultato è che la loro ES li metterebbe a rischio squalifica se il criterio di verifica dell'età fosse l'ES 20 ossa.

Le comparazioni tra atlete cinesi e giapponesi praticanti atletica leggera di 13-17 anni di età erano generalmente simili alle tendenze nel piccolo campione di atlete belghe. Centisti sprinter cinesi di 13 anni e giapponesi di 13 e 14 avevano, in media, l'ES in anticipo rispetto alle loro EC, ma sprinter cinesi di 14 e 15 anni e giapponesi di 15 anni avevano ES che erano molto vicine alle loro EC, sebbene ogni gruppo di età di sprinter includesse uno o più atleti che erano scheletricamente maturi. Gli sprinter cinesi e giap-