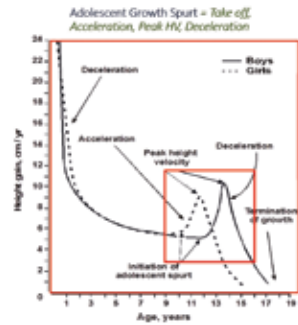
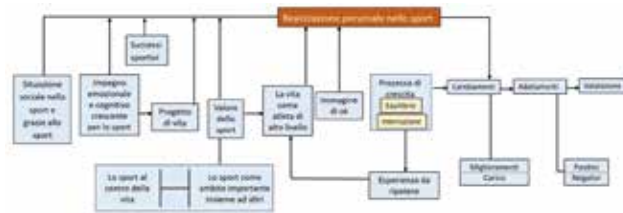


atletica Studi

TRIMESTRALE DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNICA APPLICATA ALL'ATLETICA LEGGERA

n. 1/2021



- **Accelerazione della crescita e talento**
- **Velocità massima aerobica in altitudine**
- **Trend di 15 anni delle giovani atlete nel salto in lungo**
- **Test per il salto triplo**
- **Formazione continua**

* Articoli tecnici – Analisi, esperienze e opinioni: “Il problema del drop-out nello sport in età evolutiva”

* Dalla letteratura internazionale – Sintesi di articoli scientifici: Una semplice equazione per stimare il tempo della mezza maratona dal test di Cooper / Risposta acuta e a breve termine a differenti condizioni di carico durante allenamento della

velocità con resistenza (traino) / Sensazioni attive e sforzo percepito durante una prova di 10km e una gara di corsa testa-a-testa / Temperatura corporea e sudorazione in uomini e donne durante una gara di 15km con condizioni di freddo / Risposte di temperatura corporea in competizione di marcia / Determinante di zone di allenamento submassimali e massimali da un test in pista a 3 fasi, con durata variabile e regolato dal punto di vista percettivo / Effetti di un conteggio esterno delle pulsazioni sulla prestazione di corsa e di recupero percepito

* Rassegna bibliografica: Cambiamenti di prestazione maggiori nel salto, sprint e cambio di direzione, ma non nella forza massima dopo 6 settimane di allenamento con il Velocity-based Training rispetto all’allenamento basato sulla percentuale del massimale-1 ripetizione / Prestazione nel Back Squat, Split Squat, e Barbell Hip Thrust e loro rapporto con lo sprint massimale / La morfologia muscolare dello sprint di élite / Tempi di contatto al suolo minori e migliore economia di corsa: evidenze da fondiste keniane / I recenti miglioramenti nei tempi della maratona sono con più probabilità tecnologici, piuttosto che fisiologici / Carriere di Sprinter di livello mondiale: Il successo precoce non garantisce il success in età Adulta

Poste Italiane S.p.A. - Spedizione in Abbonamento Postale - 70% - Aut. MBP/PAC/01/2018/R.L.

Trimestrale di ricerca scientifica e tecnica applicata all'atletica leggera

Anno 52 - n. 1 - gennaio-marzo 2021

Presidente FIDAL: Stefano Mei

Direttore Responsabile: Carlo Giordani

Direttore Editoriale: Giorgio Carbonaro

Segreteria di redazione: Giorgio Carbonaro, Maria Luisa Madella

Collaboratori: Antonio Andreozzi, Francesco Angius, Renzo Avogaro, Stefano Baldini, Graziano Camellini, Milan Čoh, Giuliano Corradi, Enzo D'Arcangelo, Antonio Dal Monte, Silvano Danzi, Vincenzo De Luca, Luca Del Curto, Domenico Di Molfetta, Filippo Di Mulo, Antonio Dotti, Pietro Endrizzi, Giovanni Esposito, Alain Ferrand, Luciano Gigliotti, Piero Incalza, Antonio Laguardia, Antonio La Torre, Massimo Magnani, Robert M. Malina, Renato Manno, Claudio Mantovani, Guido Martinelli, Claudio Mazzaufu, Franco Merni, Ida Nicolini, Graziano Paissan, Maria Francesca Piacentini, Ugo Ranzetti, Stefano Serranò, Vincenzino Siani, Nicola Silvaggi, Włodzimierz Starosta, Francesco Uguagliati, Angelo Zamperin

Fotografie: Archivio FIDAL, Giancarlo Colombo/FIDAL

Atletica Studi su Internet: www.fidal.it

data-base articoli: centrostudi.fidal.it

e-mail: centrostudi@fidal.it

Direzione e redazione: FIDAL - Centro Studi & Ricerche
Via Flaminia Nuova n. 830 - 00191 Roma
Tel. 06/33484745-19

Stampa e fotocomposizione: Tipografia Mancini s.a.s.
Via Empolitana, 326 - 00019 Tivoli (RM)

Atletica Studi, rivista trimestrale del Centro Studi & Ricerche della Federazione Italiana di Atletica Leggera.
Autorizzazione Tribunale di Roma n. 14569 del 29-5-1972.
Spedizione in abbonamento postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/2/2004 n. 46) art. 1 comma 1 DCB - Roma.

Abbonamenti: per i tesserati attraverso il tesseramento:
Rivista: € 16,00, Rivista e supplementi: € 28,00.

Per l'Italia: Rivista: € 25,00, Rivista e supplementi: € 42,00.

Per l'estero: Rivista: € 46,00, Rivista e supplementi: € 80,00. I supplementi sono disponibili anche singolarmente al prezzo, in Italia, € 11,00, all'estero € 20,00.

Per le modalità di acquisto e abbonamento, collegarsi con il sito internet: www.fidal.it

© Copyright by Fidal. Tutti i diritti riservati.

Finito di stampare: Marzo 2021

INDICAZIONE PER GLI AUTORI

La rivista **Atletica Studi** si propone la trattazione di contenuti e problematiche a carattere **didattico, tecnico e scientifico**, attinenti alle seguenti aree: *biologia e allenamento, psicologia e sport, medicina dello sport, studi e statistiche, tecnica e didattica, management dello sport, scuola e giovani, attività amatoriale, per i master e sport per tutti*.

Verranno presi in considerazione per la pubblicazione manoscritti riguardanti rapporti di ricerca, studi e rassegne critico-sintetiche, relazioni di conferenze, convegni e seminari a carattere tecnico e scientifico. I lavori inviati vengono esaminati criticamente per esprimere la possibilità di pubblicazione, in coerenza con gli obiettivi ed i contenuti della rivista.

I criteri utilizzati sono i seguenti:

- il contenuto deve essere rilevante per la pratica sportiva in generale e per l'Atletica Leggera in particolare;
- i rapporti di ricerca dovrebbero indicare la loro applicabilità per l'allenamento;
- il contenuto deve essere utilizzabile da parte dell'allenatore;
- le conclusioni alle quali si arriva devono essere argomentate e provate;
- l'esposizione deve essere concisa senza rinunciare alla pregnanza e alla precisione scientifica;
- il linguaggio scelto deve essere adeguato all'utenza della rivista;
- l'originalità dei lavori preposti;
- evitare di personalizzare il contenuto (non in prima persona).

I testi devono essere redatti su carta formato A4 in duplice copia. È necessario utilizzare solo una facciata del foglio. Ogni pagina deve contenere 25 righe di 60 battute e deve essere numerata.

Il manoscritto deve contenere:

- **abstract** con 2/3 parole chiave. L'abstract dovrà essere di 6/12 righe e deve sintetizzare il contenuto del testo con l'indicazione degli scopi, dei metodi dei risultati e delle conclusioni;
- **testo** e pagine per le note;
- **bibliografia** fondamentale sugli argomenti trattati, fornendo le indicazioni nel seguente ordine: per gli articoli di riviste: *cognome* dell'autore o degli autori (per intero ed iniziali del nome o dei nomi), *anno* (tra parentesi), *titolo*, *intestazione della rivista* (in corsivo), *luogo di pubblicazione*, *annata*, *numero del fascicolo*, *pagine di riferimento*; es.: **Vittori C. (1995) Il controllo dell'allenamento dello sprinter. Atletica Studi, 26, n.2 marzo/aprile, pp. 115-119.** per libri: *cognome* dell'autore o degli autori (per intero ed iniziali del nome o dei nomi), *anno* (tra parentesi), *titolo* (in corsivo), *casa editrice*, *luogo di edizione*, *collana*, eventuali *pagine di riferimento*, es.: **Schmidt R.A. (1982) Motor control and learning. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois;**
- **tabelle ed illustrazioni**, originali con didascalie ed indicazioni nel testo, con corpo del carattere n. 11;
- breve **curriculum** dell'autore e degli autori ed indirizzo per la corrispondenza.

I nomi di persone citati nel testo e le eventuali sigle, specie se stranieri, devono essere scritti con caratteri minuscoli con la prima lettera maiuscola. Si utilizzano soltanto **unità di misura** con simboli ed abbreviazioni standard. Se le abbreviazioni sono poco conosciute, è necessario definirle alla loro prima apparizione nel testo.

BIOLOGIA / CRESCITA

- 3 *Robert M. Malina*
L'accelerazione di crescita adolescenziale nei giovani atleti

METODOLOGIA / VALUTAZIONE

- 16 *Fabrizio Anselmo, Antonio Dotti*
Studi sulle modificazioni della V.M.A. in seguito a uno stage di allenamento a media altitudine

STUDI E STATISTICHE / TREND DEI RISULTATI

- 30 *Enzo D'Arcangelo, Claudio Mazzaufu, Giorgio Carbonaro*
Trend dal 2005 al 2020 delle prestazioni nel salto in lungo femminile delle categorie giovanili da cadetti a juniores

METODOLOGIA / VALUTAZIONE

- 45 *Mattia Beretta*
Quanto fanno i triplisti di quintuplo specifico? Studio della correlazione del test di quintuplo specifico con rincorse medie e il risultato effettivo di gara

FORMAZIONE CONTINUA

- 56 *Articoli tecnici – Analisi, esperienze e opinioni*
Anna Baron-Thiene - Il problema del drop-out nello sport in età evolutiva
- 61 *Dalla letteratura internazionale – Sintesi di articoli scientifici*
Una semplice equazione per stimare il tempo della mezza maratona dal test di Cooper / Risposta acuta e a breve termine a differenti condizioni di carico durante allenamento della velocità con resistenza (traino) / Sensazioni attive e sforzo percepito durante una prova di 10km e una gara di corsa testa-a-testa / Temperatura corporea e sudorazione in uomini e donne durante una gara di 15km con condizioni di freddo / Risposte di temperatura corporea in competizione di marcia / Determinante di zone di allenamento submassimali e massimali da un test in pista a 3 fasi, con durata variabile e regolato dal punto di vista percettivo / Effetti di un conteggio esterno delle pulsazioni sulla prestazione di corsa e di recupero percepito
- 64 *Rassegna bibliografica*
Cambiamenti di prestazione maggiori nel salto, sprint e cambio di direzione, ma non nella forza massimale dopo 6 settimane di allenamento con il Velocity-based Training rispetto all'allenamento basato sulla percentuale del massimale-1 ripetizione / Prestazione nel Back Squat, Split

Squat, e Barbell Hip Thrust e loro rapporto con lo sprint massimale / La morfologia muscolare dello sprint di élite / Tempi di contatto al suolo minori e migliore economia di corsa: evidenze da fondiste keniane / I recenti miglioramenti nei tempi della maratona sono con più probabilità tecnologici, piuttosto che fisiologici / Carriere di Sprinter di livello mondiale: Il successo precoce non garantisce il successo in età Adulta

RUBRICHE

- 66 Recensioni
68 Abstract (in italiano, in inglese)
70 Attività editoriali

Superato il giro di boa dei primi 50 anni, con questo numero iniziamo le pubblicazioni del 2021.

Il primo articolo vede il ritorno di uno dei più grandi esperti a livello mondiale sulle problematiche di crescita, maturazione e sviluppo motorio dei giovani sportivi, Robert M. Malina; tema del suo intervento riguarda l'età della massima accelerazione della crescita e del raggiungimento del picco di statura, fattori strettamente legati a diversi altri aspetti della motricità, quindi anche in relazione allo studio del talento.

Il secondo articolo è il seguito del precedente sul tema della valutazione da campo per le discipline di mezzofondo veloce, in riferimento al parametro della velocità aerobica massimale, utilizzando il test di Brue, questa volta riferito all'allenamento in quota.

Il terzo articolo continua la serie sulla statistica che analizza il trend di 15 anni di graduatorie. Sono stati raccolti e analizzati i migliori 50 risultati del salto in lungo, questa volta femminile, delle tre categorie cadette, allieve e juniores. Il trend fornisce interessanti spunti sulla possibile interpretazione in chiave metodologica di questa specialità.

Il quarto articolo è il report di un project work dell'ultimo corso nazionale per Allenatori Specialisti; si tratta del risultato di alcune sperimentazioni effettuate dal settore tecnico dei salti in estensione, sull'utilizzo di un test per la previsione della prestazione di gara.

La rubrica "formazione continua" è dedicata alla rassegna tecnica e scientifica di articoli tra le maggiori riviste internazionali di sport, arricchita dal contributo della rassegna bibliografica a cura del centro di documentazione CONI di Siracusa.

Tra le segnalazioni bibliografiche meritano una particolare evidenza 4 studi: tre sul miglioramento della forza per le discipline di sprint e uno sull'economia della corsa delle atlete di mezzofondo keniane, di grande attualità.



asics



DON'T RUN, FLY

NOOSA FF™ with FlyteFoam®
TECHNOLOGY

Preparati al decollo insieme alla nuova NOOSA FF™ con tecnologia FlyteFoam®. Intersuola più alta per il massimo comfort, leggerezza e ammortizzazione con metà del peso per correre più veloce.

L'accelerazione (“spurt”) di crescita adolescenziale nei giovani atleti

Robert M. Malina

*Professore Emerito - Università del Texas di Austin - Austin, Texas
Professore assistente - Università di Louisville - Louisville, Kentucky*



Introduzione

L'accelerazione di crescita dell'adolescente (“growth spurt”) è un tema centrale nel dibattito riguardante i giovani atleti in generale e, in maniera più specifica il quadro dello sviluppo del talento.

In una prospettiva ampia, lo “scatto” di crescita fa riferimento a quell'intervallo di rapida crescita nelle dimensioni e composizione corporee e nella maturazione sessuale, che si manifesta contemporaneamente con cambiamenti associati nei comportamenti e nelle funzioni fisiologiche, forza, e prestazione motoria durante la fase di sviluppo definita come adolescenza. In una prospettiva più specifica, si

riferisce in maniera particolare all'accelerazione di crescita in altezza e al momento (età) del picco della velocità di altezza (PHV- peak height velocity), che è il tasso massimale stimato di crescita in altezza durante questo intervallo di tempo.

La nostra rassegna analizza questa prospettiva specifica, focalizzando l'attenzione su tre aspetti: primo: i metodi per stimare l'età al PHV e l'età al PHV nella popolazione generale di giovani sono brevemente considerati; secondo: vengono brevemente riviste le età stimate al PHV in giovani atleti di entrambi i sessi; e terzo: si valuta in maniera critica un metodo usato frequentemente per prevedere l'età al PHV.

L'accelerazione di crescita adolescenziale in altezza

Il tasso di crescita in altezza dalla prima infanzia fino all'adolescenza viene illustrato nella figura 1. Il tasso cala dalla prima infanzia per poi raggiungere alla fine un tasso minimo nella tarda infanzia, che è seguito da un incremento nel tasso (accelerazione), che segna il "decollo" (take off) o l'insorgere dello "spurt" di crescita adolescenziale. Il tasso di crescita continua ad aumentare durante questa fase fino a che raggiunge il suo Massimo (PHV) e poi decelera fino a che la crescita in altezza non sia terminata verso i 19 anni o anche a 20-21-22. L'età alla quale si manifesta il picco è definita **età al PHV**; è una stima dell'età cronologica nella quale si raggiunge il tasso massimale di crescita in altezza du-

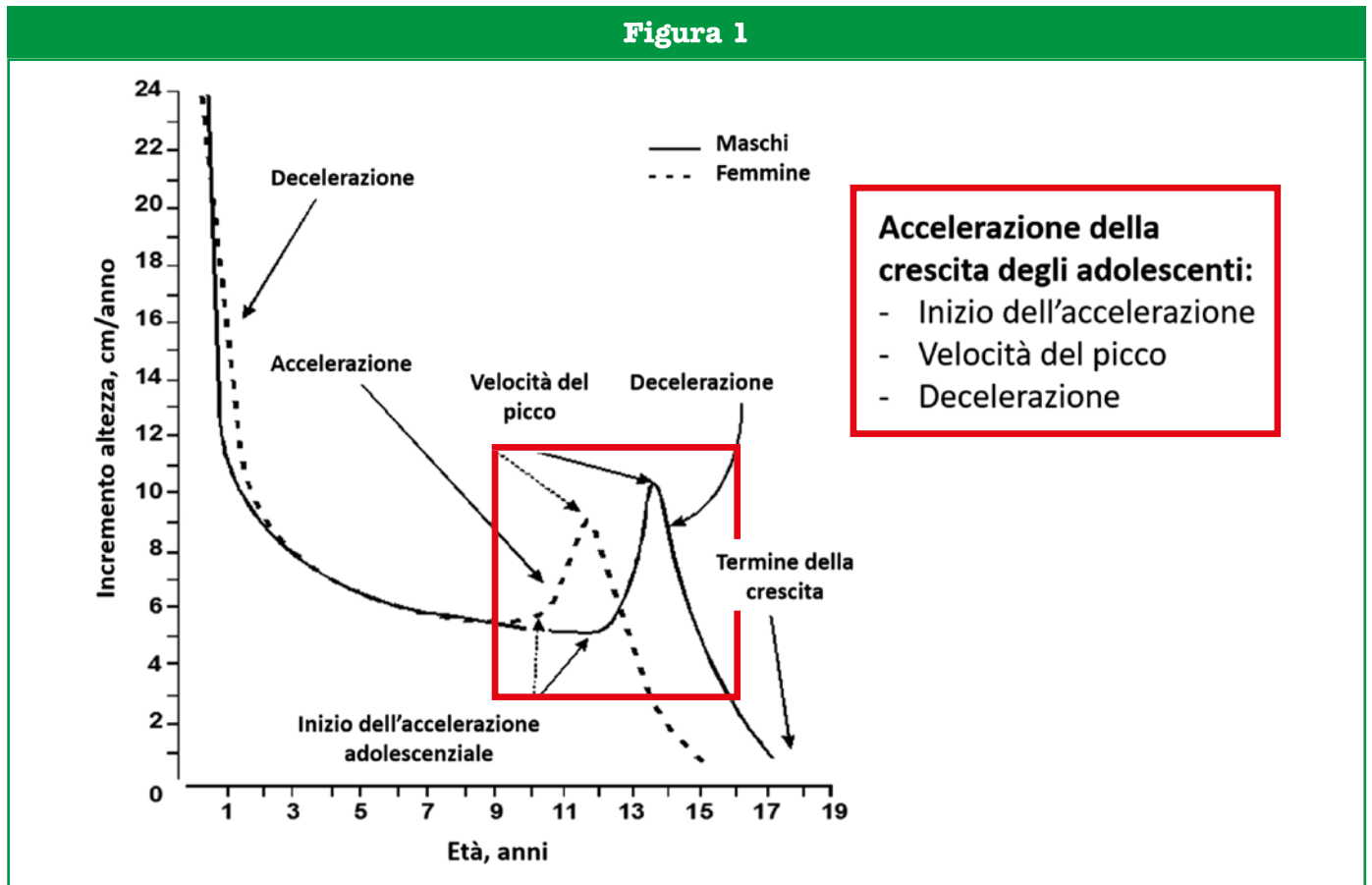


rante lo scatto adolescenziale. In media, l'età al PHV si manifesta prima nelle ragazze rispetto a maschi, mentre il PHV (cm/anni) tende ad essere maggiore nei ragazzi rispetto alle ragazze.

I dati longitudinali sull'altezza, misurata annualmente o semestralmente cominciando all'età di 8-10 anni e continuando per tutta l'adolescenza, sono necessari per stimare l'età al PHV e il PHV nei singoli soggetti. I primi tentativi per stimare l'età al PHV erano largamente basati sulle valutazioni degli incrementi nell'altezza e su grafici degli incrementi. Sebbene il metodo grafico sia ancora usato, vari metodi sono disponibili per definire un modello matematico o adattare le rilevazioni longitudinali dell'altezza a singoli soggetti giovani (Malina et al., 2004, 2015). Nessun modello sin-

nire un modello matematico o adattare le rilevazioni longitudinali dell'altezza a singoli soggetti giovani (Malina et al., 2004, 2015). Nessun modello sin-

Figura 1



Curva di velocità della crescita in altezza focalizzando l'attenzione sull'intervallo dell'accelerazione di crescita. Modificato da Malina et al. (2004)

golo è lo standard; tutti si basano su ipotesi implicite e presentano limiti associati. La maggior parte delle analisi dell'accelerazione di crescita focalizza l'attenzione sull'età al PHV e il PHV. Dipendendo dal modello utilizzato, altre variabili di interesse includono l'altezza al PHV, l'età di inizio dello "spurt" (età al "decollo"), la velocità di crescita e l'altezza al "decollo", l'intervallo tra l'inizio e il PHV, e l'altezza da giovane adulto. Alcuni metodi sono applicati alle osservazioni longitudinali che hanno intervalli più corti durante lo "scatto", e che possono anche non essere in grado di evidenziare il momento del "decollo" e identificare il picco in alcuni giovani, specialmente in quelli che maturano precocemente o tardi (vedere sotto). Le età stimate al PHV (anni) variano in qualche misura in base ai metodi, ma sono generalmente più uniformi delle stime del PHV (cm/anni).

ETÀ AL PHV NEI GIOVANI EUROPEI

Le età stimate al PHV in cinque studi longitudinali, quattro su giovani europei e uno su giovani statunitensi, sono sintetizzate nella tabella 1. Le ragazze raggiungono il PHV, in media, prima rispetto ai ragazzi, mentre le fasce delle età stimate al PHV sottolineano la variazione inter-individuale. Bisognerebbe rimarcare la sovrapposizione tra i sessi e tra i campioni. Sebbene non mostrata nella tabella, la grandezza del PHV è, in media, generalmente minore nelle ragazze rispetto ai maschi.

È anche importante notare che l'età al PHV è una caratteristica altamente ereditaria in giovani sani, adeguatamente nutriti, il che, naturalmente, implica un ruolo significativo del genotipo (Malina et al., 2004).

Le età stimate al "decollo" (Take-Off - TO) e al PHV in tre campioni longitudinali di giovani europei sono sintetizzate nella tabella 2. Le differenze di sesso nelle età medie sono evidenti, ma le fasce evidenziano la variazione tra individui e in qualche misura la sovrapposizione tra ragazzi e ragazze.

Tabella 2

	Ragazze			Ragazzi		
	Media	DS	Range	Media	DS	Range
<i>Età al "decollo", anni</i>						
Svizzeri	9.6	1.1	6.6 - 12.9	11.0	1.2	7.8 - 13.5
Britannici	9.0	0.7	7.7 - 10.0	10.7	0.9	8.6 - 12.4
Polacchi	8.9	1.1	6.3 - 12.0	10.5	1.1	7.0 - 14.1
<i>Età al PHV, anni</i>						
Svizzeri	12.2	1.0	9.3 - 15.0	13.9	0.8	12.0 - 15.8
Britannici	11.9	0.7	10.3 - 13.2	14.2	0.9	11.9 - 16.2
Polacchi	11.9	1.0	9.0 - 14.8	14.1	1.1	11.5 - 17.3
<i>Medie, deviazioni standard e fasce di età al "decollo" (inizio) dello "spurt" adolescenziale ed età al PHV negli studi longitudinali su giovani svizzeri, britannici e polacchi*</i>						
<small>* I dati derivano dalle fonti seguenti: Svizzeri (Largo et al., 1978); Britannici (Preece e Baines, 1978); Polacchi (Malina et al., 2014a, 2014b)</small>						

Tabella 1

	Ragazze			Ragazzi		
	Media	DS	Range	Media	DS	Range
Svizzera	12.2	1.0	9.3 to 15.0	13.9	0.8	12.0 to 15.8
Inghilterra	11.9	0.7	10.3 to 13.2	14.2	0.9	11.9 to 16.2
Polonia (W)	11.9	1.0	9.0 to 14.8	14.1	1.1	11.5 to 17.3
Polonia (C)	11.9	0.9	9.5 to 14.5	13.6	0.8	11.3 to 16.2
U.S.A.	11.6	0.7	9.6 to 13.2	13.7	1.0	11.3 to 16.1
<i>Medie, deviazioni standard (SD) e differenze individuali nelle età stimate al PHV in quattro studi longitudinali*</i>						
<small>* I dati provengono dalle seguenti fonti: Svizzera (Largo et al., 1978); Inghilterra (Preece e Baines, 1978); Polonia-Wroclaw (Breslavia) (Malina et al., 2014a, 2014b); Polonia-Cracovia (Malina et al., 2021); U.S.A., (Malina et al., 2016)</small>						



ACCELERAZIONE ADOLESCENZIALE IN ALTRE DIMENSIONI E FUNZIONI

Sebbene il focus di questa discussione sia lo “scatto” adolescenziale in riferimento all’altezza, evidenze disponibili indicano accelerazioni adolescenziali ben definite in varie dimensioni corporee e capacità funzionali, sebbene i dati longitudinali siano meno numerosi rispetto all’altezza. Basandosi su tendenze nei valori medi per maschi e femmine (Beunen e Malina, 1988; Iuliano-Burns et al., 2001; Geithner et al., 2004; Malina et al., 2004), i dati disponibili suggeriscono le seguenti considerazioni:

- la lunghezza stimata della gamba (altezza in piedi meno l’altezza da seduti) raggiunge il picco di velocità prima dell’età al PHV, mentre la lunghezza del tronco (altezza da seduti) raggiunge la velocità di picco dopo il PHV;
- la capacità aerobica espressa come massimo consumo di ossigeno (litri/minuto) raggiunge la velocità di picco in coincidenza con il PHV;
- il peso corporeo e le componenti della composizione corporea (massa di tessuto magro, contenuto di minerale osseo) raggiungono la velocità di picco della crescita dopo il PHV;
- la forza e la potenza muscolare (salto verticale) indicano un’accelerazione dopo il PHV; vi sono più dati disponibili per i maschi rispetto alle ragazze.

Le osservazioni precedenti si basano su medie derivate da studi longitudinali. La variazione intra-individuale nelle prestazioni funzionali durante lo “spurt” adolescenziale necessita di maggiore approfondimento. Per esempio, nello studio longitudinale su ragazzi belgi, le prestazioni di alcuni soggetti calano durante l’intervallo del PHV (salto verticale, il *bent arm hang*, cioè stare appesi con le braccia piegate, sollevamento delle gambe, corsa a navetta).

È interessante evidenziare che i ragazzi, le cui prestazioni sono calate durante lo “scatto”, avevano migliori prestazioni nei rispettivi test funzionali all’inizio dell’intervallo del PHV rispetto ai ragazzi le cui prestazioni sono migliorate durante lo “spurt” (Beunen e Malina, 1988).

Età al PHV in atleti

Le età stimate al PHV basate sugli studi longitudinali su giovani atleti di diversi paesi europei sono sintetizzate nella tabella 3, mentre le stime corrispondenti a giovani atleti in Giappone e un campione della Corea del Sud sono riassunti nella tabella 4.

Tabella 3

Sport	Paese	Femmine			Maschi		
		n	M	SD	n	M	SD
Atletica - corsa - salti	Polonia	12	12.1	0.9	10	13.6	0.8
			12.4	0.7		13.7	0.7
						13.6	0.7
Atletica - fondo	Svezia				8	15.7	–
Atletica - sprint - mezzofondo e fondo	Spagna	6	12.6	–	5	13.0	–
Athletics - sprint - 60-400m	Belgio	28	11.6	1.5	31	13.1	1.0
Ciclismo	Cecoslovacchia				6	12.9	0.9
Ginnastica	Belgio	13	12.9	1.5			
Ginnastica	Polonia	9	13.2	1.0	15	14.9	1.0
			13.1	0.9		14.7	1.1
			13.1	0.8		14.8	1.1
			13.2	0.7		14.8	0.9
Canottaggio	Cecoslovacchia				11	13.5	0.6
Canottaggio	Polonia	11	11.8	0.9	11	12.6	0.9
			12.3	1.0		12.9	0.7
						12.7	0.8
Sport misti	Danimarca				9	14.7	0.8
Sport misti	Cecoslovacchia				17	13.9	1.2
Sport misti	Polonia	13	12.3	0.8	25	13.6	0.9
Basketball	Cecoslovacchia				8	14.1	0.9
Hockey ghiaccio	Cecoslovacchia				16	13.5	0.6
Hockey ghiaccio	Francia				11	12.8	0.5
Calcio	Danimarca				8	14.2	0.9
Calcio	UK - Galles				32	14.1	0.8
						14.2	0.9
						14.2	0.8
Calcio	Belgio				33	13.8	0.8
Calcio	Spagna				33	12.9	–
Calcio	UK - Inghilterra				27	14.1	0.8
						14.2	0.8
Calcio	Olanda				17	13.8	0.7
Calcio	Portogallo				58	13.6	0.8
						13.6	0.9

Dimensioni del campione, medie (M) e deviazioni standard (SD) per età stimate al picco dell’altezza (PHV) in campioni di giovani atleti in diversi sport. I dati provengono da studi europei che vanno dal 1980 ad ora. Per parecchi campioni, le età al PHV sono state stimate con vari metodi.

Le note bibliografiche sono riassunte nella tabella 1 supplementare.



Tabella 4

Femmine				Maschi							
Sport	n	M	SD	Sport	n	M	SD				
Softball - HS nazionale	7	11.1	1.2	Baseball - JHS	12.6	13.1	0.8				
Basket - HS nazionale	15	11.0	0.9	Basketball - JHS	39	12.8	1.1				
				Basketball - scuola - club	41	12.8	1.2				
Volley - HS nazionale	21	11.0	1.1	Pallavolo - JHS	53	13.2	0.8				
Soft tennis - HS nazionale [†]	25	11.0	0.9	Calcio - JHS	83	13.7	1.1				
Tennis tavolo - HS nazionale	6	11.2	1.3					Calcio - sub - elite	48	12.9	0.9
Tennis - HS nazionale	16	11.6	0.9					Calcio - elite	16	12.6	1.0
								Calcio	29	12.9	1.0
Misti - giochi con palla - HS nazionale	90	11.1	1.0	Misti - palla. - AL	15	11.6	0.9				
Misti - 11 sport - HS nazionali	144	11.1	1.0	Misti - corsa - calcio - nuoto	7	13.3	-				
Misti - basket - volley - handb. - pista - naz.	34	11.1	1.2								
Misti - 13 sport*	95	11.0	1.1								

Dimensioni del campione, medie (M) e deviazioni standard (SD) delle età stimate al picco di velocità dell'altezza (PHV) in campioni di giovani atleti di vari sport in Giappone e uno studio sulla Corea del Sud (). I dati derivano da studi che vanno dalla fine degli anni 70 ad ora.*

Le note bibliografiche sono riassunte nella tabella supplementare 1.

[†] Il soft tennis differisce dal normale tennis nel fatto che usa palle soffici di gomma.

I dati longitudinali di singoli atleti in parecchi studi erano disponibili nei report originali pubblicati o sono stati messi a disposizione dell'autore; per questi campioni, le età al PHV sono stati stimate con differenti metodi.

Le fonti dei dati riassunti nelle tabelle sono fornite nella tabella supplementare 1.

ATLETE DI ORIGINE EUROPEA

I dati riguardanti giovani atlete sono limitati in buona parte agli sport individuali piuttosto che agli sport di squadra e a studi provenienti dalla Polonia e dal Belgio. I due studi su ginnaste di età dai 9 ai 15-16 anni e da 10-12 a 15-18 anni, mentre quelli su atlete di altri sport abbracciavano la fascia 11-18 anni. Delle 12 età medie stimate al PHV per le ragazze, le cinque stimate per le atlete di ginnastica artistica (12.9-13.2 anni) sono state in seguito confrontate con quattro stime di ragazze praticanti atletica (11.6-12.6 anni), due stime su ragazze che praticavano canottaggio (11.8-12.3 anni), e una stima di un campione di ragazze attive in diversi sport durante l'infanzia e adolescenza (12.3 anni).

Con l'eccezione della ginnastica artistica, le età stimate al PHV per le atlete si sovrapponevano alla fascia di 75 età stimate al PHV di studi longitudinali della popolazione generale di giovani donne in Europa, da 11.3 a 12.6 anni (Malina, non pubblicato). La stima su un piccolo campione di sprinter, mezzofondiste e fondiste (12.6 anni) si posizionava nella parte finale della fascia della popolazione generale ed era comparabile ad un'età stimata al PHV di 12.4 anni, basandosi sulla modellizzazione di medie per gruppi di età di un campione misto-longitudinale di 27 fondiste degli U.S.A. (Eisenmann e Malina, 2002).

ATLETI DI ORIGINE EUROPEA

Tra gli atleti maschi, le stime maggiormente disponibili erano quelle sui calciatori; 9 delle 10 età medie al PHV variavano tra 13.6 e 14.2 anni (tabella 3). Sebbene l'età al PHV del campione di calciatori spagnoli (12.9 anni) fosse stata precedentemente confrontata con altri campioni, essa era simile all'età media al PHV tra i giovani spagnoli residenti nell'isola di Minorca, 13.0±0.6 anni (Heras Yague e de la Fuente, 1989).

Sei età al PHV di praticanti maschi atletica leggera andavano da 13.0 a 15.7 anni; questi ultimi dati riguardavano un piccolo campione di fondisti.

L'età stimata al PHV, basata sulla modellizzazione

Tabella 1 supplementare - Fonti e dati per tabelle 3 e 4

ATLETI EUROPEI

- Atletica**
 AERENHOUTS D, VAN CAUWENBERG J, POORTMANS JR, HAUSPIE R, CLARYS P. (2013) *Influence of growth rate on nitrogen balance in adolescent sprint athletes*. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism 23:409-417.
 PACHECO DEL CERRO, J.L. (1986) *Cambios somatotipologicos durante le edad prepuberal: Un estudio longitudinal (somatotypological changes during the prepubertal ages: a longitudinal study)*. IV Jornadas Nacionales de Medicina en Atletismo, Cuadernos Tecnicos del Deporte 8:167-182.
 SJÖDIN B, SVEDENHAG J (1992) *Oxygen uptake during running as related to body mass in circumpubertal boys: a longitudinal study*. European Journal of Applied Physiology 65:150-157.
- Atletica e canottaggio**
 - data provided by Dr. Barbara Woynarowska, Warsaw, Poland
 GEITHNER CA, SATAKE T, WOYNAROWSKA B, et al. (1999) *Adolescent spurts in body dimensions: Average and modal sequences*. American Journal of Human Biology 11:287-295.
 MALINA RM, WOYNAROWSKA B, BIELICKI T, BEUNEN G, EWELD D, GEITHNER CA, HUANG Y-C, ROGERS DM (1997) *Prospective and retrospective longitudinal studies of the growth, maturation, and fitness of Polish youth active in sport*. International Journal of Sports Medicine 19 (suppl 3):S179-S185.
- Ginnastica**
 THOMIS M, CLAESSENS AL, LEFEVRE J, et al. (2005) *Adolescent growth spurts in female gymnasts*. Journal of Pediatrics 146:239-244.
 ZIEMIŁSKA A. (1981) *Wpływ Intensywnego Treningu Gimnastycznego na Rozwój Somatyczny i Dojrzewanie Dzieci*. Warsaw: Akademia Wychowania Fizycznego. – data available for individual athletes – see MALINA et al. (2013)
 MALINA RM, BAXTER-JONES ADG, ARMSTRONG N, BEUNEN GP, CAINE D, DALY RM, et al. (2013) *Role of intensive training in the growth and maturation of artistic gymnasts*. Sports Medicine 43:783-802.
- Misti o diversi sport**
 FROBERG K, ANDERSON B, LAMMERT O. (1991) *Maximal oxygen uptake and respiratory functions during puberty in boy groups of different physical activity*. In FRENKL R, SZMODIS I, eds, *Children and Exercise: Pediatric Work Physiology XV*. Budapest: National Institute for Health Promotion, pp 65-80.
 KOTULAN J, REZNICKOVA M, PLACHETA Z. (1980) *Exercise and growth*. In Placheta Z, ed, *Youth and Physical Activity*, Brno: J.E. Purkyne University Medical Faculty, pp 61-117.
 MALINA RM, BIELICKI T. (1996) *Retrospective longitudinal growth study of boys and girls active in sport*. Acta Paediatrica 85:570-576.
- Pallacanestro**
 ŠPRYNAROVA S. (1987) *The influence of training on physical and functional growth before, during and after puberty*. European Journal of Applied Physiology 56:719-724.
- Hockey su ghiaccio**
 MAINGOURD Y, LIBERT J-P, BACH V, et al. (1994) *Aerobic capacity of competitive ice hockey players 10 to 15 years old*. Japanese Journal of Physiology 44:255-270.
- Calcio**
 BELL W. (1993) *Body size and shape: A longitudinal investigation of active and sedentary boys during adolescence*. Journal of Sports Sciences 11:127-138.
 CARVALHO HM, LEKUE JA, GIL SM, BIDAURAZAGA-LETONA I (2017) *Pubertal development of body size and soccer-specific functional capacities in adolescent players*. Research in Sports Medicine 25:421-436.
 MALINA RM, COELHO-E-SILVA MJ, FIGUEIREDO AJ, KOZIEL S, KRALK M (in preparation) *Age at peak height velocity in male soccer players: Observed and predicted*.
 PARR J, WINWOOD K, HODSON-TOLE E, DECONICK FJA, PARRY L, HILL JP, et al. (2020) *Predicting the timing of the peak of the pubertal growth spurt in elite youth soccer players: Evaluation of methods*. Annals of Human Biology 47: 400-408.
 PHILIPPAERTS RM, VAEYENS R, JANSSENS M, VAN RENTERGHEM B, MATTHYS D, CRAEN R, et al. (2006) *The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players*. Journal of Sports Sciences 24:221-230.
 TEUNISSEN JW, ROMMERS N, PION J, CUMMING SP, RÖSSLER R, D'HONDT E, et al. (2020) *Accuracy of maturity prediction equations in individual elite football players*. Annals of Human Biology 47: 409-416.

ATLETI DI GIAPPONE E COREA DEL SUD

- Atleti e sport misti**
 KOBAYASHI K, KITAMURA K, MIURA M, SODEYAMA H, MURASE Y, et al. (1978) *Aerobic power as related to body growth and training in Japanese boys: A longitudinal study*. Journal of Applied Physiology 44:666-672.
- Basketball**
 SEKINE Y, HOSHIKAWA S, HIROSE N (2019) *Longitudinal age-related and physiological changes in adolescent male basketball players*. Journal of Sports Science and Medicine 18:751-757.
- Calcio**
 CHUMAN K, HOSHIKAWA Y, IIDA T, NICHIJIMA T (2013) *Relationship between sprint ability and maturity in elite and sub-elite pubescent male soccer players*. Football Science 10:10-17.
 CHUMAN K, HOSHIKAWA Y, IIDA T, NICHIJIMA T (2014) *Maturity and intermittent endurance in male soccer players during the adolescent growth spurt: A longitudinal study*. Football Science 11:39-47.
- Diversi sport**
 FUJII K, DEMURA S (2005) *An approach to verifying delayed menarche in Japanese female athletes: Analysis by wavelet interpolation method*. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 45:580-593.
 FUJII K, DEMURA S (2005) *Confirmation of delayed menarche based on regression evaluation of age at menarche for age at MPV of height in female ball game players*. Environmental Health and Preventive Medicine 10:48-54.
 NARIYAMA K, HAUSPIE RC, MINO T (2001) *Longitudinal growth study of male Japanese junior high school athletes*. American Journal of Human Biology 13:356-364.
- Sport misti**
 FUJII K (1998a) *An investigation regarding sequence of age at MPV in physique growth of male athletes*. Studies of Growth and Development (Japanese Society of Physical Education) 26:26-32 (in Japanese).
 FUJII K (1998b) *Paper presented at the annual meeting of the Japanese Society of Physical Education* (in Japanese).
 FUJII K, DEMURA S (2003) *Relationship between change in BMI with age and delayed menarche in female athletes*. Journal of Physiological Anthropology 22:97-104.
 FUJII K, TANAKA N (2014) *Construction of the delayed menarche judgment system by the physical stress in the South Korean female sport athlete*. Japanese Journal of Physiological Anthropology 19:113-21 (in Japanese).

delle medie dei gruppi di età di un campione misto-longitudinale di 27 fondisti degli U.S.A., era di 14.3 anni (Eisenmann e Malina, 2002).

Parecchie stime riguardanti ginnasti e canottieri della Polonia variavano con un range relativamente ridotto, 14.7 a 14.9 anni per i ginnasti e da 12.6 a 12.9 anni per i canottieri. La stima di un campione di canottieri della ex Cecoslovacchia, al contrario, era 13.6 anni.

Le età stimate al PHV degli atleti di altri sport variavano tra 12.8 e 14.7 anni.

Nel complesso, le età stimate al PHV degli atleti di sesso maschile in parecchi sport variavano da 12.6 a 15.7 anni. Con l'eccezione dei fondisti (15.7 anni), dei ginnasti (14.7-14.9 anni) e il campione di atleti di sport misti (14.7 anni), le età stimate al PHV degli atleti maschi in diversi sport si posizionavano all'interno della fascia delle 103 età stimate al PHV negli studi longitudinali sulla popolazione generale di giovani maschi europei, da 13.0 a 14.5 anni (Malina, non pubblicato).

Desti interesse il fatto che non siano disponibili le età stimate al PHV di atleti giovani di entrambi i sessi negli Stati Uniti, mentre i dati per il Canada sono limitati ad un campione di 19 ragazzi Canadesi che praticano differenti sport, 12.9 ± 1.2 anni (Paterson et al., 1986).

Tenendo conto della variazione tra i metodi per stimare le età al PHV, molti degli studi longitudinali su atleti maschi erano relativamente brevi per quanto riguardava la loro durata, generalmente 4-5 anni e le età all'inizio dell'osservazione, spesso 10-12 anni, erano relativamente in ritardo.

Entrambi i fattori, cioè la durata relativamente breve degli studi e l'età tardiva all'inizio dell'osservazione, possono influenzare le stime dell'età al PHV. Ad esempio, in uno studio su 76 calciatori belgi, che sono stati seguiti 4-5 anni, le età della prima osservazione variava tra 10.4 e 13.7 anni, e si è potuta fare una stima dell'età al PHV solo per 33 giocatori nel campione (Philippaerts et al., 2006).

Tra i 43 giocatori con 4-5 rilevazioni, ma la cui età al PHV non ha potuto essere stimata, 25 erano in una fase avanzata nell'età scheletrica (13.5 ± 1.2 anni) rispetto alla loro età cronologica (12.6 ± 0.5 anni) all'inizio dell'osservazione, mentre 18 erano in qualche misura in ritardo nello sviluppo scheletrico (11.1 ± 1.1 anni) rispetto all'età cronologica (11.6 ± 0.8 anni).

È probabile che il PHV fosse avvenuto prima o al momento dell'inizio dell'osservazione nel primo caso e che non fosse stato ancora raggiunto alla conclusione dello studio nel secondo caso.



GIOVANI ATLETI IN GIAPPONE E COREA DEL SUD

Gli studi su giovani atleti in Giappone, in aggiunta ad un unico campione di atlete della Corea del Sud (tabella 4) sono unici in quanto essi sono basati su rilevazioni seriali dell'altezza di giovani alunni di 7 anni e oltre; le età e le altezze di ogni soggetto sono state estratte da rilevazioni scolastiche di misurazioni prese annualmente in aprile (Malina et al., 2015). In alcuni casi, le rilevazioni scolastiche erano completate da misurazioni effettuate in club specifici. Come tali, la maggior parte delle stime riguardano atleti che praticavano sport a livello scolastico.

Tra le ragazze, le età stimate al PHV di atlete di sport diversi variavano in una fascia ristretta, 11.0 – 12 anni, eccetto quelle del campione riguardante le giocatrici di tennis di livello nazionale HS, 11.6 anni. Le età stimate al PHV tra le atlete erano all'interno del range di età al PHV di 16 campioni della popolazione generale di ragazze giapponesi, da 10.4 a 11.5 anni; l'età media al PHV di un campione di ragazze della Corea del Sud era 11.1 ± 0.9 anni (Malina, non pubblicato).

Le età al PHV negli atleti maschi andavano da 12.6 a 13.7 anni. Le età più precoci riguardavano i campioni di giocatori di élite e non d'élite, 12.6 – 12.9 anni, ed un piccolo campione di mezzofondiste e fondiste, 12.6 anni. Le età al PHV più avanti con l'età, 13.7 anni, riguardavano un campione di calciatori junior di "high school". Ad eccezione di quest'ultimo, le età al PHV degli atleti maschi giapponesi rientravano nel range delle età stimate al PHV della popolazione generale dei ragazzi giapponesi, 12.2 a 13.3 anni (Malina, non pubblicato).

Gli studi longitudinali su giovani atleti non sono coerenti nel riportare le età stimate all'inizio dello "scatto" di crescita. Questa è, in parte, una funzione delle età relativamente in ritardo, alle quali sono iniziati gli studi longitudinali sugli atleti e sul metodo per modellare lo "spurt" di crescita. Tuttavia, nessuna stima era disponibile per le ragazze, e quattro stime di atlete di "junior high school" del Giappone erano le seguenti: baseball 9.8 ± 1.1 anni; basketball 9.6 ± 1.2 anni; calcio 10.3 ± 1.1 anni; volleyball 9.9 ± 0.8 anni (Nariyama et al., 2001).

Previsione dello scostamento (offset) della maturazione ed età al PHV

La previsione dello scostamento della maturazione, definita come il tempo prima/dopo il PHV, e l'età prevista al PHV, stimata come CA (età cronologica) meno lo scostamento previsto (Mirwald et al., 2002), sono state proposte come...

"... un indicatore di maturità biologica del bambino ... definito per l'utilizzo nelle popolazioni pediatriche nella fascia di età cronologica tra 8 a 16 anni nelle ragazze e da 9 a 18 anni nei maschi e una fascia di età di maturazione da -4 a + 4 anni dal picco della velocità dell'altezza ... (sebbene) ... l'età ideale di previsione sia da 9 a 13 anni nelle ragazze e da 12 a 16 anni nei maschi".

(Università del Saskatchewan, accesso 20 Luglio 2019, https://www.usask.ca/kin-growthutility/phv_ui.php)

Età cronologica, altezza da seduto, lunghezza stimata della gamba, altezza e peso sono richiesti per equazioni specifiche per sesso, mentre le equazioni modificate richiedono l'età cronologica e l'altezza o l'altezza da seduti (Moore et al., 2015).

Le equazioni di previsione sono usate in maniera sempre più crescente e sono anche raccomandate allo scopo di stimare lo stato di maturazione negli studi su giovani atleti in generale e nel contesto dello sviluppo del talento (Towlson et al., 2020). Le previsioni sono comunemente usate per descrivere lo stato di maturità dei campioni e per classificare i giocatori come pre-, al- (circa), o post-PHV o in termini di tempo prima o dopo il PHV, ordinariamente senza un controllo per le variazioni nell'età cronologica in sé al momento della previsione (guardare sotto). Molti studi applicano anche le previsioni nei campioni di atleti che abbracciano fasce di età ampie, e alcuni combinano i campioni maschili e femminili; questi ultimi non hanno un senso biologico

data la differenza nei due sessi in relazione ai ritmi dello "spurt" di crescita e la maturazione puberale.

STUDI DI VALIDAZIONE IN NON-ATLETI

Data l'applicazione diffusa delle equazioni di previsione, è necessario definire in maniera chiara le caratteristiche di accuratezza e validità di tali previsioni, in maniera specifica nei campioni longitudinali per i quali sono disponibili delle informazioni sulle età osservate o reali al PHV, tenendo conto, naturalmente, della variazione nei metodi della valutazione. In questo contesto, i risultati di tre studi indipendenti dell'equazione originale (Mirwald et al., 2002) e di due delle equazioni modificate (Moore et al., 2005) nei campioni longitudinali meritano attenzione. Gli studi sono stati effettuati in due campioni longitudinali di giovani polacchi, lo studio sulla crescita di Wrocław (Breslavia) (Malina e Koziel, 2014a, 2014b; Koziel e Malina 2018) e lo studio sulla crescita di Cracovia (Malina et al., 2021), e lo studio longitudinale Fels negli Stati Uniti. (Malina et al., 2016). L'età al PHV di ogni partecipante nei tre studi sono state stimate dalle rilevazioni longitudinali dell'altezza. I risultati dei tre studi erano coerenti nel mostrare i più importanti limiti delle equazioni di previsione dello scostamento della maturità.

- In primo luogo, lo scostamento previsto della maturità e le età al PHV aumentavano, in media, con l'età cronologica al momento della previsione nelle fasce di età considerate. La tendenza con l'età è probabilmente associata agli indicatori che fanno parte di ogni equazione, cioè altezza, peso, altezza da seduti e lunghezza stimata della gamba, che incrementa, in media, con l'età cronologica.
- In secondo luogo, lo scostamento previsto della maturità e le età al PHV ottenute con equazioni originali e modificate erano regolarmente in ritardo rispetto allo scostamento di maturità osservato (età alla previsione meno l'età osservata al PHV) e l'età al PHV tra i ragazzi e ragazze che maturano precocemente ed erano in anticipo rispetto a quelle osservate nelle ragazze e ragazzi che maturano in ritardo. Per deduzione, lo stato di maturazione definito dalle età osservate al PHV ha influenzato le età previste al PHV, nei ragazzi e ragazze che maturano sia prima che dopo. Le tendenze nelle ragazze classificate come precoci, nella media e in ritardo, basandosi sull'età al menarca erano essenzialmente le stesse di quelle basate sull'età osservata al PHV nel campione longitudinale Fels (Malina et al., 2016). D'al-

tro canto, le età previste al PHV sembravano essere ragionevolmente accurate per ragazzi e ragazze, che maturano nella media e le ragazze vicine al momento del PHV osservato. Sfortunatamente lo stato di maturazione dei singoli soggetti non è indicato negli studi che applicano i protocolli di previsione.

- In terzo luogo, la variazione nello scostamento previsto della maturità e nelle età al PHV all'interno dei gruppi di CA era regolarmente ridotta rispetto alla variazione nelle età osservate all'"offset" e al PHV. La variazione era più ridotta quindi con le equazioni modificate rispetto a quelle originali.
- Quarto, la variazione intra-individuale nelle età previste al PHV con ogni equazione era considerevole, cioè, le previsioni variavano notevolmente con l'età cronologica al momento della previsione nei soggetti. Questo era particolarmente evidente nei ragazzi e ragazze che maturano precocemente o in ritardo, in cui relativamente poche età previste al PHV si avvicinavano all'età osservata al PHV.

STUDI DI VALIDAZIONE NEI GIOVANI ATLETI

Quattro studi hanno applicato le equazioni di scostamento della maturità nei campioni longitudinali di atleti, le cui età al PHV erano disponibili. L'applicazione di equazioni originali ad un campione longitudinale di 13 atlete praticanti ginnastica artistica, in media, da 9 a 15 anni hanno fatto notare un incremento nelle età previste al PHV, per singole atlete, con l'età cronologica al momento della previsione; nel complesso, i risultati per le ginnaste erano coerenti con quelli delle ragazze che maturavano in ritardo (Malina et al., 2006). Dato che i ginnasti di entrambi i sessi hanno una crescita e una maturità caratteristiche dei giovani bassi normali che maturano in ritardo, (Malina et al., 2013) è ragionevole ipotizzare che le equazioni di previsione presenterebbero dei limiti con i giovani di bassa statura di entrambi i sessi.

Anche usando progetti di ricerca in qualche modo differenti, tre studi che applicano le equazioni di previsione dello scostamento della maturità ai calciatori erano coerenti nel mostrare i limiti maggiori del meccanismo di previsione. Le età al PHV sono state



previste con l'equazione originale di previsione dello scostamento e con l'equazione modificata basata sull'età e l'altezza in un campione di 58 giocatori per i quali l'età osservata andava da 13.6 ± 0.8 anni (Malina et al., in preparazione). La valutazione dello scostamento previsto e le età al PHV hanno usato metodi analitici simili come nei tre studi di validazione citati sopra; i risultati erano virtualmente identici nel mostrare una variazione associata all'età nelle previsioni, una variazione ridotta, limiti con i giocatori che maturano precocemente o in ritardo, e una variazione intra-individuale. L'età al PHV di un campione longitudinale di 23 giocatori era 14.2 ± 0.9 anni (Parr et al. 2020), mentre le età previste al PHV tramite l'equazione originale erano regolarmente più alte dell'età osservata al PHV da 12 fino a 16 anni. Inoltre, l'età prevista al PHV a 13.0 anni era di scarsa utilità rispetto alla percentuale di altezza prevista da adulti, raggiunta a questa età nei giocatori classificati, in relazione ad una "generica età al PHV" basata sull'età media al PHV, nei tre campioni su cui la previsione originale dello scostamento della maturità era stata sviluppata (12.8-14.8 anni). E, in un campione di 17 calciatori (11.9 ± 0.8 anni all'inizio dello studio), misurati in 15 occasioni su un periodo di due anni, l'età stimata al PHV era 13.8 ± 0.7 anni (Teunissen et al. 2020).

Veniva effettuata una previsione delle età al PHV ad ogni osservazione usando le equazioni di scostamento della maturità, sia originale che modificate, ed anche con un'equazione che determinava una previsione dell'indice dello scostamento della maturità (Fransen et al., 2018).

Le età previste al PHV erano più in anticipo rispetto alle età osservate al PHV solo in due occasioni in sette giocatori, e in ritardo rispetto alle età osservate al PHV nella maggior parte dei giocatori. Le previsioni hanno anche mostrato una considerevole variazione intra-individuale e, per deduzione, scarsa stabilità. Nel complesso l'87% delle età previste al PHV non erano equivalenti con l'età osservata al PHV.

APPLICAZIONI SUGLI ATLETI PRATICANTI ATLETICA LEGGERA

Tre studi finora hanno applicato i protocolli di previsione su giovani atleti praticanti atletica leggera. Il primo studio ha confrontato le prestazioni nel training in giovani atleti di atletica leggera classificati come pre-PHV ($n=19$, 10.5 ± 1.1 anni, 141.0 ± 9.5 cm, 38.4 ± 14.0 kg) e come nella media/post-PHV ($n=16$, 15.2 ± 1.4 anni, 172.0 ± 4.5 cm, 60.9 ± 6.1 kg) basando-

si sull'equazione originale di previsione (Rumpf et al., 2014). Basandosi sulle due deviazioni standard +/- per l'età, il campione variava in età da 8 a 18 anni. Il secondo studio includeva un campione combinato di 110 ragazzi dell'età di 13-18 anni, 97 partecipanti in differenti discipline dell'atletica leggera e 23 principianti; il campione totale, tuttavia, era stato classificato come precoce, nella media o in ritardo rispetto alla maturazione, basandosi sulle età previste al PHV, usando l'equazione originale di scostamento della maturità per i maschi (Fourchet et al., 2011). Lo studio era sostanzialmente descrittivo e coerente con studi di validazione, la maggioranza del campione (72%) era stata classificata nella media con le età previste al PHV tra 13.2 e 15.2 anni.

Il terzo studio confrontava la densità e il contenuto minerale osseo in un campione combinato di 22 ragazzi e 12 ragazze; 17 erano atleti praticanti atletica leggera e 17 soggetti del gruppo di controllo (Faustino-da-Silva et al., 2018). I campioni includevano una fascia che andava approssimativamente dai 13 ai 18 anni (stimata dalle medie e le deviazioni standard per l'età), ma la ripartizione del campione per genere in ogni gruppo non era riportata.

Di rilevanza per la presente discussione il fatto che le età previste al PHV, basandosi sullo scostamento previsto con l'equazione originale, non differissero tra gli atleti (15.0 ± 0.7 anni) e i soggetti del gruppo di controllo (15.4 ± 1.0 anni) e che fossero in ritardo. I tre studi sui giovani atleti praticanti atletica leggera applicavano equazioni di previsione dello scostamento di maturità su un intervallo di età relativamente ampio e non controllati per età, altezza e variazione di peso in sé nel confrontare i gruppi.

I tre studi presentavano logicamente caratteristiche di altri studi che hanno applicato le equazioni di previsione dello scostamento di maturità ai giovani atleti. In aggiunta, date le differenze di sesso nei ritmi del PHV, non ha un senso biologico combinare maschi e femmine.

LO STATO DI MATURAZIONE E I RITMI DI CRESCITA

Gli studi che applicano le equazioni di previsione ipotizzano che le previsioni siano stime valide dello stato di maturità (stato di maturazione al momento dell'osservazione) e dei ritmi di sviluppo (età alla quale si producono specifici eventi di maturazione, cioè l'età al PHV).

Sebbene correlati, *lo stato di maturità e i ritmi di maturazione non sono equivalenti*.

Riguardo ai ritmi di maturazione, le età previste al

PHV nelle ginnaste (Malina et al., 2006) e nei calciatori (Parr et al., 2020; Teunissen et al., 2020; Malina et al., in preparazione) variavano con l'età al momento della previsione e non erano coerenti con le età osservate al PHV nei campioni longitudinali dei giovani atleti nei rispettivi sport (tabella 3).

Nell'ambito dello stato di maturazione, le evidenze dei campioni incrociati di atleti maschi in diversi sport (calcio, baseball, football americano, hockey su ghiaccio e a rotelle, basketball, nuoto) basati sull'età scheletrica e lo stato puberale, sono coerenti nel mostrare un gradiente di selezione, che favorisce un inizio di maturazione precoce verso gli 11-12 anni (Malina, 2011; Malina et al., 2013b, 2015). Le evidenze per i ginnasti, al contrario, suggeriscono una tendenza ad una maturazione in ritardo durante l'adolescenza (Malina et al., 2013a), conforme con gli scarsi dati sull'età al PHV (tabella 3).

I dati corrispondenti sullo stato di maturazione per le atlete sono meno ampi. I dati disponibili sull'età scheletrica delle nuotatrici suggeriscono che la maggior parte è in uno stato di maturazione nella media con più casi precoci, proporzionalmente, rispetto alle ragazze che maturano in ritardo, mentre i dati riguardanti la ginnastica artistica mostrano un gradiente di selezione per uno stato di maturazione in ritardo verso i 10-11 anni (Malina, 2011; Malina et al., 2013), coerente con le età stimate in ritardo al PHV (tabella 3).

Una tendenza simile per uno stato di maturazione in ritardo viene suggerita anche per le fondiste, sebbene i dati non siano numerosi (Malina, 2011).

D'altro canto, i dati sulla maturazione scheletrica delle atlete praticanti sport di squadra sono scarsi, ma un recente studio sulle calciatrici ha mostrato una tendenza in cui l'età scheletrica sembra essere in anticipo rispetto all'età cronologica, in media, a 12-14 anni, tenendo conto della variazione tra i metodi di valutazione (Martinho et al., 2020).

Altre considerazioni

Le equazioni di previsione dello scostamento della maturità sono state sviluppate e validate su campioni di origine europea (Mirwald et al., 2002; Moore et al., 2015), e gli studi successivi che si interrogano sulla validità delle previsioni (vedere sopra) sono stati fatti anch'essi con campioni longitudinali di origine europea.

Sebbene non considerata ordinariamente nell'applicazione delle equazioni di previsione su giovani

atleti, la questione delle differenze tra le popolazioni nelle proporzioni nell'altezza da seduti e la lunghezza stimata della gamba, rispetto all'altezza in piedi, merita attenzione.

I giovani americani di origine europea (bianchi), di origine africana (neri) e di origine ispanica variano nelle proporzioni dell'altezza da seduti e la lunghezza stimata della gamba (Malina et al., 1987; Martorell et al., 1988).

Dato che le equazioni originali di previsione richiedono l'altezza da seduti e la lunghezza stimata della gamba ed una delle equazioni modificate per i ragazzi include l'altezza da seduti, l'applicazione delle equazioni ai giovani di origine non europea merita di essere attenzionata.

Lo studio di validazione di giovani giocatori danesi (Teunissen et al., 2020) includeva giocatori di origine europea, africana e del medio Oriente, mentre lo studio sui giovani giocatori inglesi (Parr et al., 2020) evidenziava come i giocatori non-europei fossero più alti, con rapporto più basso altezza da seduti/altezza, cioè, proporzionalmente con gambe più lunghe rispetto ai giocatori europei.

Di interesse, relativamente pochi studi su giovani atleti indicano la composizione etnica dei campioni, e l'identificazione dei giovani in base all'etnia può non essere permessa in alcune nazioni.

L'intervallo di PHV è centrale nel modello dello Sviluppo a Lungo Termine dell'Atleta (LTAD) per i giovani atleti (Malina, 2016).

L'applicazione dello scostamento previsto di maturazione in questo contesto può facilmente creare errori di classificazione e, di conseguenza, per le implicazioni potenziali riguardo allo sviluppo del giocatore.

Il LTAD richiede un'identificazione dei giovani, che si trovino in uno stato di maturazione fuori dalla norma, cioè, maturazione in anticipo, nella media o in ritardo, ma non specifica il metodo in cui si deve farlo (diverso da quello con cui si monitorano le velocità di crescita stimate).

Come notato prima, l'equazione di previsione dello scostamento della maturità presenta le maggiori carenze nelle classificazioni dello stato di maturazione. Ad esempio, usando un'età prevista al PHV all'interno della deviazione standard +/- dell'età media al PHV per i tre campioni sui quali l'equazione originale di previsione è stata sviluppata per i maschi (13.8±0.9, 12.9-14.7 anni) come indicatore dello stato di maturazione medio in 180 calciatori 11.0-15.3 anni, l'89% è stato classificato nella media (Malina et al., 20120).

Bibliografia

- Beunen G, Malina RM. (1988) Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt. *Exercise and Sport Science Reviews* 16:503-40.
- Eisenmann JC, Malina RM. (2002) Growth status and estimated growth rate of young distance runners. *International Journal of Sports Medicine* 23:168-173.
- Faustino-da-Silva YdSV, Agostinete RB, Werneck AO, Maillane-Vanegar S, Lynch KR, Exuperio IN, et al. (2018) Track and field practice and bone outcomes among adolescents: A pilot study (ABCD-Growth Study). *Journal of Bone Metabolism* 25:35-42.
- Fourchet F, Horobeanu C, Loepelt H, Taiar R, Millet GP. (2011) Foot, ankle, and lower leg injuries in young male track and field athletes. *International Journal of Athletic Therapy and Training* 16:19-23.
- Franssen J, Bush S, Woodcock S, Novak A, Deprez D, Baxter-Jones ADG, et al. (2018). Improving the prediction of maturity from anthropometric variables using a maturity ratio. *Pediatric Exercise Science* 30:296-307.
- Geithner CA, Thomis MA, Vanden Eynde B, Maes HHM, Loos RJF, Peeters M, et al. (2004) Growth in peak aerobic power during adolescence. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 36:1616-1624.
- Heras Yague P, de la Fuente JM. Changes in height and motor performance relative to peak height velocity: A mixed-longitudinal study of Spanish boys and girls. *Am J Hum Biol*, 1998; 10: 647-660.
- Iuliano-Burns S, Mirwald RL, Bailey DA. (2001) The timing and magnitude of peak height velocity and peak tissue velocities for early, average and late maturing boys and girls. *American Journal of Human Biology* 13:1-8.
- Kozieł, S.M., & Malina, R.M. (2018). Modified maturity offset prediction equations: Validation in independent longitudinal samples of boys and girls. *Sports Medicine* 48:221-236.
- Largo RH, Gasser T, Prader A, Stuetzle W, Huber PJ. (1978) Analysis of the adolescent growth spurt using smoothing spline functions. *Annals of Human Biology* 5:421-434.
- Malina RM. (2011) Skeletal age and age verification in youth sport. *Sports Medicine* 41: 925-947.
- Malina RM. (2016) Il modello di sviluppo dell'atleta a lungo termine: Visione d'insieme e valutazione. *Atletica Studi* 47 (3-4): 3-14.
- Malina RM, Baxter-Jones ADG, Armstrong N, Beunen GP, Caine D, Daly RM, et al. (2013a) Role of intensive training in the growth and maturation of artistic gymnasts. *Sports Medicine* 43:783-802.
- Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. (2004) *Growth, Maturation, and Physical Activity*, 2nd edition. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Malina RM, Brown KH, Zavaleta AN. (1987) Relative lower extremity length in Mexican American and in American Black and White youth. *American Journal of Physical Anthropology* 72:89-94.
- Malina RM, Choh AC, Czerwinski S, Chumlea WC. (2016) Validation of maturity offset in the Fels Longitudinal Study. *Pediatric Exercise Science* 28:439-455.
- Malina RM, Claessens AL, Van Aken K, Thomis M, Lefevre J, Philippaerts P, Beunen GP. (2006) Maturity offset in gymnasts: Application of a prediction equation. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 38:1342-1347.
- Malina RM, Coelho e Silva MJ, Figueiredo AJ. (2013b) Growth and maturity status of youth players. In *Science and Soccer: Developing Elite Performers*, 3rd edition, AM Williams, editor, pp. 307-332. Abingdon, UK: Routledge.
- Malina RM, Coelho e Silva MJ, Figueiredo AJ, Carling C, Beunen GP. (2012) Interrelationships among invasive and non-invasive indicators of biological maturation in adolescent male soccer players. *Journal of Sports Science* 30:1705-1717.
- Malina RM, Coelho-e-Silva MJ, Figueiredo AJ, Kozieł SM, Kralik M (in preparation) Age at peak height velocity in male soccer players: Observed and predicted.
- Malina RM, Kozieł SM. (2014a) Validation of maturity offset in a longitudinal sample of Polish boys. *Journal of Sports Science* 32:424-437.
- Malina RM, Kozieł SM. (2014b) Validation of maturity offset in a longitudinal sample of Polish girls. *Journal of Sports Science* 32:1374-1382.
- Malina RM, Kozieł SM, Chrzanowska M, Suder A. (2020) Prediction of maturity offset and age at peak height velocity in a longitudinal series of boys and girls. *American Journal of Human Biology*, in press.
- Malina RM, Rogol AD, Cumming SP, Coelho e Silva MJ, Figueiredo AJ. (2015) Biological maturation of youth athletes: Assessment and implications. *British Journal of Sports Medicine* 49:852-859.
- Martinho DV, Coelho-e-Silva MJ, Valente-dos-Santos J, Minderico C, Oliveira R, Rodrigues I, et al. (2020) Assessment of biological maturation in youth female soccer players: Agreement between Greulich-Pyle and Fels protocols. Under review.
- Martorell R, Malina RM, Castillo RO, Mendoza FS, Pawson IG. (1988) Body proportions in three ethnic groups: children and youth 2-17 years in NHANES II and HHANES. *Human Biology* 60:205-222.
- Mirwald RL, Baxter-Jones ADG, Bailey DA, Beunen GP. (2002) An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in*



Sports and Exercise 34:689-694.

- Moore SA, McKay HA, Macdonald H, Nettlefold L, Baxter-Jones ADG, Cameron N, et al. (2015) Enhancing a somatic maturity prediction model. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 47:1755-1764.
- Nariyama K, Hauspie RC, Mino T. (2001) Longitudinal growth study of male Japanese junior high school athletes. *American Journal of Human Biology* 13:356-364.
- Parr J, Winwood K, Hodson-Tole E, Deconick FJA, Parry L, Hill JP, et al. (2020) Predicting the timing of the peak of the pubertal growth spurt in elite youth soccer players: Evaluation of methods. *Annals of Human Biology* 47: 400-408.
- Paterson DH, Cunningham DA, Bumstead LA. (1986) Recovery O₂ and blood lactic acid: Longitudinal analysis in boys aged 11 to 15 years. *European Journal of Applied Physiology* 55:93-99.
- Philippaerts RM, Vaeyens R, Janssens M, van Renterghem B, Matthys D, Craen R, et al. (2006) The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences* 24:221-230.
- Preece MA, Baines MJ. (1978) A new family of ma-

thematical models describing the human growth curve. *Annals of Human Biology* 5:1-24.

- Rumpf MC, Cronin JB, Mohamad IN, Mohamad H, Oliver J, Hughes M. (2014) Effects of sled towing on sprint time in male youth of different maturity status. *Pediatric Exercise Science* 26:71-75.
- Teunissen JW, Rommers N, Pion J, Cumming SP, Rössler R, D'Hondt E, et al. (2020) Accuracy of maturity prediction equations in individual elite football players. *Annals of Human Biology* 47: 409-416.
- Towlson C, Salter J, Ade JD, Enright K, Harper LD, Page RM, et al. (2020) Maturity-associated considerations for training load, injury risk, and physical performance in youth soccer: One size does not fit all. *Journal of Sport and Health Science*, doi: 10.1016/j.jshs.2020.09.003.

rimalina@1skyconnect.net
ORCID 0000-0002-9402-0648

Titolo Originale: *The Adolescent Growth Spurt in Youth Athletes*

Traduzione a cura di Maria Luisa Madella

Studi sulle modificazioni della V.M.A. in seguito a uno stage di allenamento a media altitudine

Fabrizio Anselmo, Antonio Dotti



Introduzione

Questo studio si ricollega al precedente lavoro pubblicato sul n° 4/2020 di *Atletica Studi* in cui si propone e si auspica l'utilizzo e la diffusione dei Test Brue e TMI per la valutazione funzionale del mezzofondista veloce. Lo scopo della ricerca verte sull'indagine delle eventuali modificazioni della VMA prima e successivamente un soggiorno-allenamento in quota di due settimane.

Sebbene la fisiopatologia dell'altitudine sia tutt'ora oggetto di discussione, risulta scientificamente interessante osservare i diversi rilievi emersi e compararli in modo obiettivo. La sovrapposizione dei grafici dei due test rende merito dei miglioramenti e/o delle involuzioni riscontrate nella valutazione della VMA. L'indagine specifica e il valore intrinseco da attribuire dovranno sempre essere "presi in carico" dall'allenatore per valutare coerentemente l'atleta in esame e formulare una programmazione adeguata.

La velocità massima aerobica

La V.M.A. è, per definizione, l'intensità di lavoro che si sviluppa durante uno sforzo e il cui costo energetico corrisponde al consumo di ossigeno massimale (denominata anche Potenza Massimale Aerobica). Diversi studi hanno riscontrato che il $VO_2\text{Max}$, in rapporto ad allenamento e prestazione, risulta essere più importante nelle gare di mezzofondo rispetto al Fondo e alla Maratona. (Pollock, 1977 - Sjodin et Svedenhag, 1985). Riguardo l'analisi dei test, la valutazione delle potenzialità massimali aerobiche, a cominciare dai Test da Campo, esige che l'andatura di corsa degli atleti sia determinata e monitorata in modo preciso.

Implicazioni dell'allenamento connesse agli aspetti fisiopatologici dell'altitudine

Malgrado la diatriba tra fautori e detrattori dell'allenamento in quota, vi sono evidenze fisiologiche inconfutabili dal punto di vista scientifico. Quelle negative, possiedono maggior peso specifico e sono imputabili principalmente alle condizioni di minor pressione atmosferica, la quale diminuisce in modo inversamente proporzionale all'altitudine. Soprattutto l'abbassamento della pressione parziale di ossigeno (pO_2) grava sugli effetti della prestazione, dal momento che ne deriva una consequenziale diminuzione della Potenza Massimale Aerobica. Va da sé che questi rilievi compromettano seriamente le gare di mezzofondo e fondo in altitudine.

La storia narra di numerose contro-performances ottenute nelle diverse Sedi che hanno ospitato manifestazioni di rango internazionale (Olimpiadi Messico '68, Universiadi Messico '79, Giochi Pan-Americani Messico e La Paz); non ha fatto eccezione neppure il "nostro" Meeting di Sestrière, che ha fatto proselitismo per anni senza ovviamente venir celebrato riguardo le prove di mezzofondo. Pertanto, se da un lato abbiamo il riscontro negativo concernente le prestazioni in gara, dall'altro registriamo la condizione di ipossia ipobarica che induce con l'allenamento effetti positivi nella prospettiva del "rientro in pianura": aumento emoglobina e globuli rossi, incremento capillari e mioglobina (Letunov, 1970 - Wehrlin, 2006 - Cymmermann, 2009). Studi più recenti ci inducono all'ottimismo relativamente al lavoro di "costruzione aerobica" in quota mentre ci consigliano di "temporeggiare" sull'aspetto del "pianeta lattacido". In breve, se ci limitiamo a programmare un pe-

riodo di ricondizionamento aerobico (volume e capacità) possiamo serenamente asserire che non dovremmo creare "disturbi" e alterazioni fisiologiche; viceversa, se volessimo pianificare svariate sedute in regime lattacido, potremmo anche incappare in spiacevoli contrattempi. Ovviamente, questa banale considerazione è rapportata al training a media/elevata altitudine (dai 1800 m s.l.m. e oltre); a quote inferiori gli effetti sfavorevoli incidono in misura minore. In ragione di ciò, i mezzofondisti Azzurri hanno spesso svolto raduni federali e stage estivi intorno ai 1000 mt di Asiago e nei dintorni di Clès. Va altresì tenuto in conto l'obiettivo che ci si pone con l'effettuazione di uno stage a media quota per il mezzofondista: il ricondizionamento aerobico, in certi periodi, può risultare utile e a questo può anche essere associata tutta una serie di esercitazioni a-lattacide (salite brevi, sprint in piano, corsa balzata, circuit-training) - (G. Benedetti - Sestrière, 2015). Se, invece, l'altitudine viene programmata in previsione di un evento di "livello", la pianificazione diventa più articolata e delicata.

A tutt'oggi, scienziati e ricercatori non sono ancora riusciti a dare una certezza "assoluta" sul beneficio di questi stages anche se, compiutamente, il solo variare ambiente e "quadro di allenamento", svolgere il training in un luogo fresco e ameno, comporterebbe stimoli e benefici diversi. È quanto asserisce il fisiologo australiano John Hawley (A.C. Un. Melbourne, 2018) confortato anche dalle opinioni dei "nostri" Arcelli e Canova in una recensione dedicata a Training e Altura (Ed. Correre, 2003). Con tutto ciò, negli ultimi anni, una sorta di "compromesso fisiologico" ha consentito di abbracciare un novero più ampio di adepti del training in quota. Si tratta del metodo "Live High-Train Low", in sintesi: soggiorno e sedute di capacità aerobica in altitudine e, viceversa, lavori di potenza aerobica e lattacida a quote inferiori. In realtà, un protocollo sperimentale di questo genere lo possiamo riscontrare già nel lontano 1977, epoca in cui i fondisti azzurri Magnani, Barbaro ed Ambrosioni soggiornarono per 15 giorni al Rifugio Torino (3475 m s.l.m.) scendendo in funivia a Courmayeur per gli allenamenti quotidiani (*Atletica Studi* 1/3-1980). Ad onor del vero, questa metodica sarebbe più correttamente definita in "Sleep high-Train low" ma i principi applicati non divergono. I diversi studi che hanno esaminato la teoria del L.H.T.L. hanno comunque prodotto risultati differenti (Wehrlin, 2006 - Bejder, 2018); originati probabilmente da diversi fattori quali la variabile soggettiva, periodo e tempo trascorso in altitudine e tipo di allenamento

svolto. Altre ricerche “dispenserebbero” i corridori degli 800 mt a preparare in quota un importante evento da disputarsi in altitudine, dal momento che la diminuzione della saturazione di O₂ nel sangue comporterebbe un peggioramento delle prestazioni “solo” oltre i 2 minuti di durata (Fox et al., 1993). Tesi concretamente avvalorata dall’australiano Ralph Doubell che nel ’68 vinse le Olimpiadi in Messico con record mondiale ed olimpico (1’44”3).

Considerazioni sulla pianificazione dell’allenamento in altitudine

Uno stage di allenamento in altitudine può essere programmato e pianificato in vari modi. La Scuola russa, tra le prime ad attivarsi negli studi sin dagli anni ’60, definisce in 2/4 settimane la “durata minima” per ottenere benefici dalla quota (Letunov, 1970). Questo concetto viene confermato anche da altri ricercatori nel “nuovo secolo” (Brugniaux et al., 2005 - Hallen et al., 2006). Ovviamente, più il soggiorno sarà esteso e maggiori potrebbero risultare i benefici. Attualmente, molti atleti cercano di ripetere più periodi in quota per meglio assimilare gli effetti dell’adattamento. È stata anche riscontrata una sorta di “memoria fisiologica” negli atleti che ripetono stages in altitudine con discreta frequenza (Vogt, 2001 - Richa-

let, 2003). Non tutti gli individui, però, reagiscono allo stesso modo all’allenamento in quota; parallelamente è anche difficile determinare se un fallimento sia dovuto esclusivamente all’altura o agli allenamenti svolti. Spesso è l’insieme di più esperienze che permette di comprendere se un soggetto è adatto o meno ad una particolare metodologia. Chapman e Coll (1998), in seguito a vari stages di allenamento con lo stesso metodo, denotarono una risposta eterogenea degli atleti alle diverse sollecitazioni; ad esempio, considerarono Atleti “responder” quelli che dopo gli stages ebbero un miglioramento di >12” sulla prestazione dei 5000 mt e “non-responder” tutti gli altri. Nell’analisi retrospettiva, evidenziarono altresì”, nel caso del “living high- training high”, che soggetti “responder” risultavano solamente un quarto dei partecipanti agli stages, mentre negli altri due metodi (“living high-training low” e “living high-training high-low”) il 50% del gruppo. Altri studi sull’esercizio in altitudine hanno dimostrato aggiustamenti muscolari inerenti la trascrizione di geni selezionati e un miglioramento delle proprietà mitocondriali del muscolo scheletrico (Zoll-Ponsot et al., 2006). Anche la cosiddetta “bio-genesi mitocondriale”, cioè la formazione di nuovi mitocondri, è stata avvalorata da diverse ricerche sul training in condizioni di ipossia (Agani, 2000, Bailey et al., 2009). Sembra che una cospicua percentuale della stimolazione



SVOLGIMENTO DELLE SEDUTE DI ALLENAMENTO IN QUOTA

Di seguito, lo schema di allenamento svolto dai due gruppi. Viene volutamente omessa la parte dedicata a riscaldamento, allunghi, potenziamento, andature tecniche, posture, palestra e stretching.

1° giorno MEZZOFONDO VELOCE CLASSICO/FONDO	40' corsa blanda 50' corsa blanda	CLASSICO/FONDO 1 ^a seduta 2 ^a seduta	50' corsa lenta km 10 Fondo "Medio"
2° giorno MEZZOFONDO VELOCE 1 ^a seduta 2 ^a seduta FONDO /CLASSICO 1 ^a seduta 2 ^a seduta	40' corsa lenta Salite: 2 x 7 x mt 60/30 alternati 45' corsa lenta 50' corsa lenta	9° giorno MEZZOFONDO VELOCE Seduta unica CLASSICO/FONDO seduta	50' corsa lenta 1h10'/1h20' corsa lenta
3° giorno MEZZOFONDO VELOCE 1 ^a seduta 2 ^a seduta CLASSICO/FONDO 1 ^a seduta 2 ^a seduta	40' corsa blanda 50' corsa lenta con finale in crescendo 50'/1h corsa lenta 50'/1h corsa lenta	10° giorno MEZZOFONDO VELOCE 1 ^a seduta 2 ^a seduta CLASSICO/FONDO 1 ^a seduta 2 ^a seduta	30' corsa lenta con finale in crescendo Prove fraz.te in pista 10 x 200 m + 10 x 100 m alternati-rec. passo 40' corsa lenta Prove ripetute pista 12 x 300 m (rec. m 100 al passo)
4° giorno MEZZOFONDO VELOCE 1 ^a seduta 2 ^a seduta CLASSICO/FONDO 1 ^a seduta 2 ^a seduta	40' corsa lenta con finale in crescendo Prove ripetute in piano: 2 x 8 x 60 mt (fondo erboso; sc. chiodate) 1h15'/1h30' corsa lenta 50' corsa lenta con finale in crescendo	11° giorno MEZZOFONDO VELOCE 1 ^a seduta 2 ^a seduta CLASSICO/FONDO 1 ^a seduta 2 ^a seduta	40' corsa blanda 45' corsa lenta con finale in crescendo 50' corsa lenta 1h/1h10' con finale in crescendo
5° giorno MEZZOFONDO VELOCE Seduta unica CLASSICO/FONDO Seduta unica	40' corsa blanda 1h10'/1h30' corsa blanda	12° giorno MEZZOFONDO VELOCE 1 ^a seduta 2 ^a seduta CLASSICO/FONDO 1 ^a seduta 2 ^a seduta	30' corsa lenta Corto-veloce in salita km 2/3 40' corsa lenta Corto-veloce in salita km 5
6° giorno MEZZOFONDO VELOCE 1 ^a seduta 2 ^a seduta CLASSICO/FONDO 1 ^a seduta 2 ^a seduta	40' corsa lenta Fartlek km 6 (prove di circa 200 e 100 m alternati: 40" e 20" - rec 1') 50' corsa lenta Fartlek km 10 (prove da 4' e 2' alternate - rec. 1' fisso)	13° giorno MEZZOFONDO VELOCE 1 ^a seduta 2 ^a seduta CLASSICO/FONDO 1 ^a seduta 2 ^a seduta	40' corsa blanda 45'/50' con finale in crescendo 50' corsa lenta 1h/1h10' corsa lenta con finale in crescendo
7° giorno MEZZOFONDO VELOCE 1 ^a seduta 2 ^a seduta CLASSICO/FONDO 1 ^a seduta 2 ^a seduta	40' corsa blanda 40' corsa lenta con finale in crescendo 45'/50' corsa blanda 1h/1h15' corsa lenta con finale in crescendo	14° giorno MEZZOFONDO VELOCE 1 ^a seduta 2 ^a seduta CLASSICO/FONDO 1 ^a seduta 2 ^a seduta	40' corsa lenta Salite: 2 x 6 x 150 m (rec. al passo; 3' tra le serie) 45' corsa lenta 50' corsa lenta
8° giorno MEZZOFONDO VELOCE 1 ^a seduta 2 ^a seduta	40' corsa lenta km 4 corto-veloce (potenza aerobica)	15° giorno MEZZOFONDO VELOCE Seduta unica CLASSICO/FONDO Seduta unica	Test mt 2000 50' corsa lenta con finale in crescendo

della biogenesi mitocondriale possa essere favorita dall'ossido nitrico presente all'interno della cellula. Il compianto dott. Arcelli, nel periodo precedente il decesso, stava svolgendo una specifica ricerca proprio su questo tema (in collaborazione con dott. Mondazzi del Centro Mapei Sport, 2014/15), sull'abbinamento altitudine/assunzione di ortaggi ricchi di nitrati, ritenuti capaci di formare nuovo ossido nitrico.

Test di Brue: analisi delle variazioni della V.M.A. in seguito ad uno stage di allenamento a media altitudine

Nell'ambito di uno studio sperimentale associato all'allenamento in quota, è stata riproposta l'opportunità di analizzare le modificazioni della VMA prima di uno stage di allenamento in altitudine e a qualche giorno dal rientro in pianura. I test sono stati somministrati ad un gruppo di mezzofondisti e fondisti di medio/alto livello. L'andatura iniziale del Test di Brue è stata determinata in 10 km/h con l'incremento standard di 0,3 km/h ogni 30" come prevede il protocollo classico del Test. Lo stage in quota si è svolto a Livigno (SO), a 1850 mt s.l.m. Il soggiorno-allenamento ha avuto la durata di due settimane nel periodo estivo (luglio) e vi hanno partecipato 12 atleti suddivisi, rispettivamente, nelle categorie di mezzofondo veloce (3), classico (6) e fondo (3). Quattro di questi

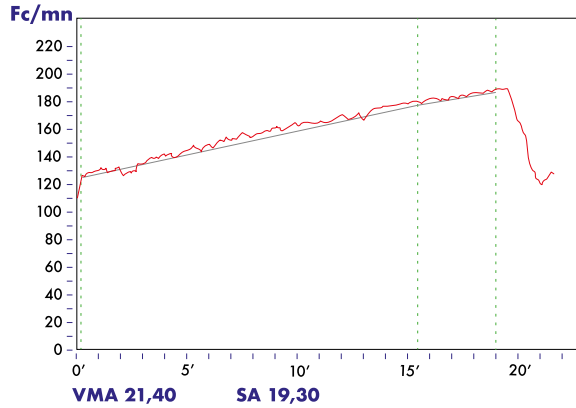


soggetti appartengono al sesso femminile e classificati in tre sotto-categorie: mezzofondo veloce (1) mezzofondo standard (1) Fondo (2). L'età dei partecipanti, al momento dello studio, era compresa tra i 16 ed i 30 anni, la cui media ponderata fornisce il dato comparativo di 21,1 anni. Le sedute di allenamento, programmate e suddivise in due diversi settori: a) mezzofondo veloce b) mezzofondo classico e fondo, sono state pianificate seguendo i criteri fisiologici di adattamento graduale alla quota e secondo i principi essenziali della bioclimatologia dell'altitudine. Relativamente alla metodologia di allenamento, per entrambi i Gruppi è stato ritenuto prioritario un periodo di ricondizionamento aerobico.

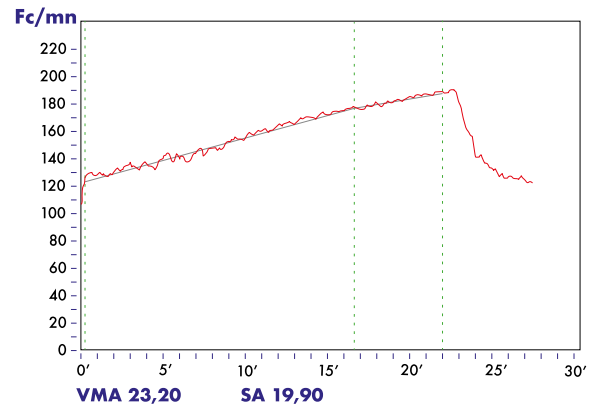


2° TEST DI BRUE - Scheda 1

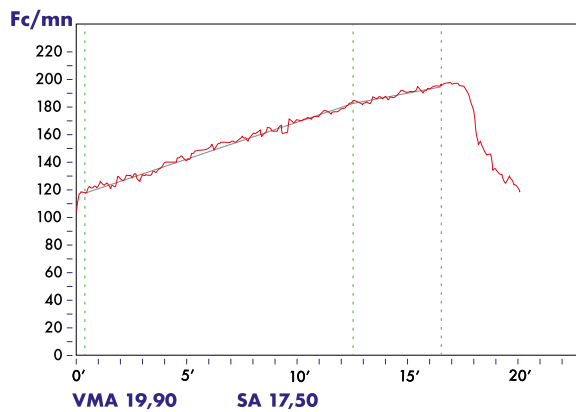
ATLETA "A" - (Maschio)
2° TEST DI BRUE
SPECIALITA' FONDO



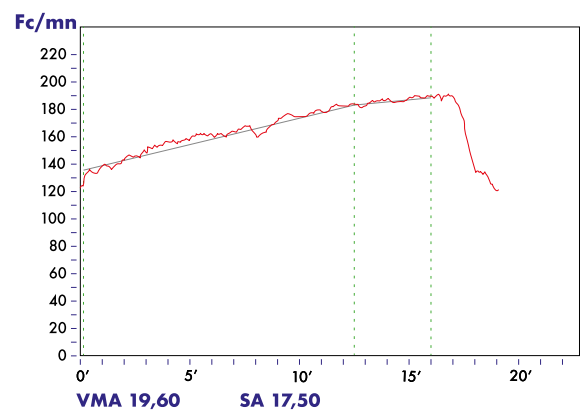
ATLETA "D" - (Maschio)
2° TEST DI BRUE
SPECIALITA' MEZZ. CL.



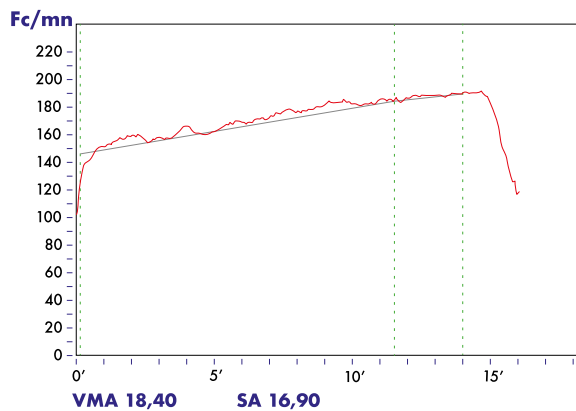
ATLETA "B" - (Femmina)
2° TEST DI BRUE
SPECIALITA' FONDO



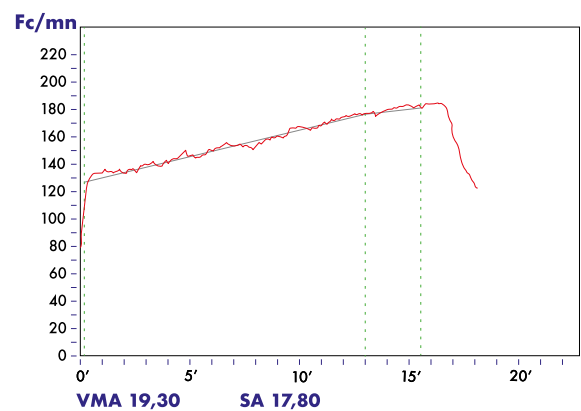
ATLETA "E" - (Maschio)
2° TEST DI BRUE
SPECIALITA' MEZZ. CL.



ATLETA "C" - (Femmina)
2° TEST DI BRUE
SPECIALITA' FONDO

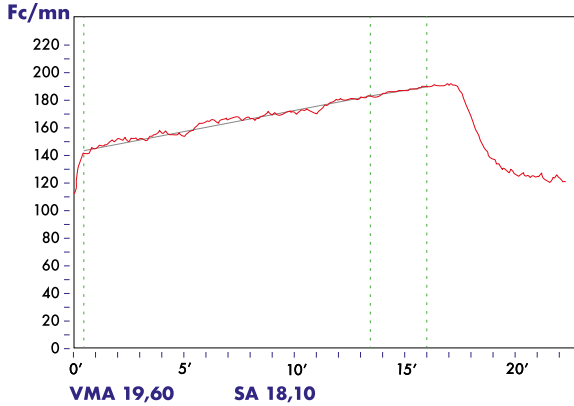


ATLETA "F" - (Maschio)
2° TEST DI BRUE
SPECIALITA' MEZZ. CL.

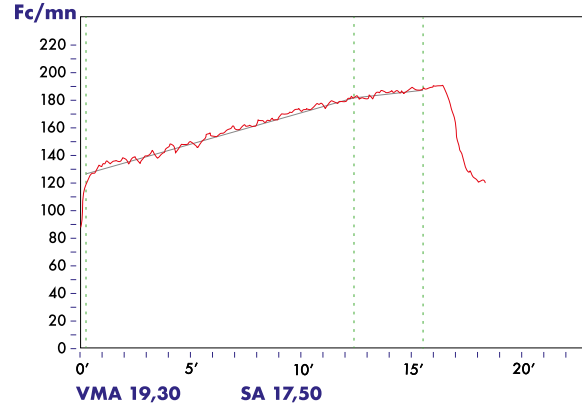


2° TEST DI BRUE - Scheda 2

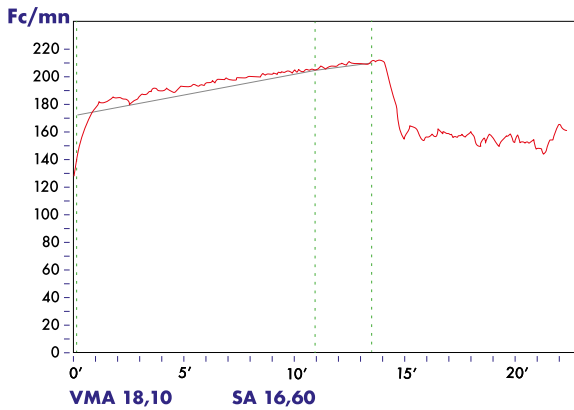
ATLETA "G" - (Maschio)
2° TEST DI BRUE
SPECIALITA' MEZZ. CL.



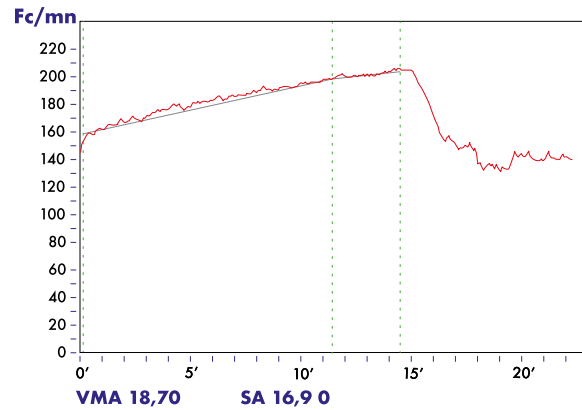
ATLETA "L" - (Maschio)
2° TEST DI BRUE
SPECIALITA' MEZZ. VEL.



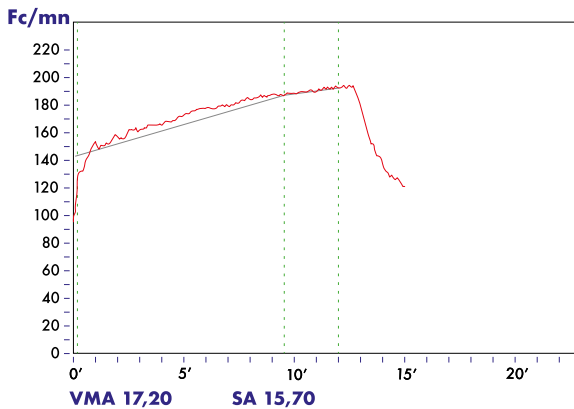
ATLETA "H" - (Maschio)
2° TEST DI BRUE
SPECIALITA' MEZZ. CL.



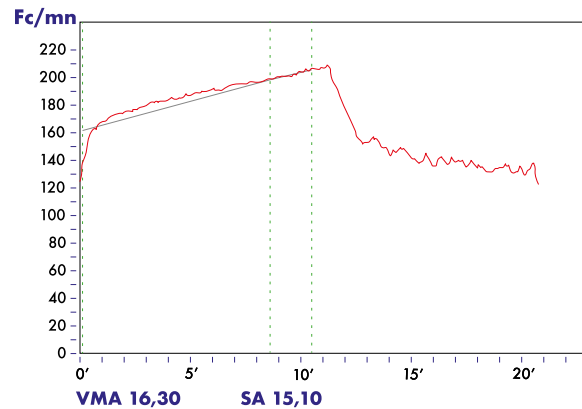
ATLETA "M" - (Maschio)
2° TEST DI BRUE
SPECIALITA' MEZZ. VEL.



ATLETA "I" - (Femmina)
2° TEST DI BRUE
SPECIALITA' MEZZ. CL.



ATLETA "N" - (Femmina)
2° TEST DI BRUE
SPECIALITA' MEZZ. VEL.



Il primo Test di Brue, associato al TMI di Gacon (qualche giorno dopo) è stato eseguito 3-4 settimane prima del soggiorno in quota, il secondo 5-6 giorni dopo il rientro in pianura. Non è stato possibile somministrare il Test TMI nella seconda fase poiché gli atleti sono stati tutti impegnati in varie manifestazioni agonistiche.

Ai fini della “lettura” dei grafici che seguiranno, va osservata l’evidenza del mantenimento di una F.C. elevata anche dopo la stima della VMA (linea tratteggiata). Questo particolare si spiega con il fatto che l’atleta viene “sollecitato” a proseguire nel “clou” della criticità e ad interrompere il Test solamente quando si determina con certezza l’incapacità di mantenere o aumentare l’andatura in corrispondenza del rapporto “beep” sonoro-repere cono.

Per contro, l’analisi della stima della Soglia Anaerobica è più articolata e complessa, soprattutto in confronto col Test di Conconi.

Dal momento che l’incremento della velocità è meno marcato, in diversi atleti (soprattutto mezzofondisti) diventa più difficile l’individuazione della S.A., la quale richiede anche una conoscenza intrinseca dell’atleta da valutare.

Questo fattore non è trascurabile poiché conferma, anche sotto l’aspetto prettamente fisiologico, la priorità della VMA rispetto alla soglia stessa.



Materiali

Le apparecchiature utilizzate per svolgere i Test comprendevano, rispettivamente:

- ASUS NOTEBOOK P.C.
- PROGRAMMA PRO.PULSES ENDURANCE CARDISPORT DIJON
- REPERI AL SUOLO (CONI) N° 40
- ALTOPARLANTE E AMPLIFICATORE CENTRO SPORTIVO
- CARDIOFREQUENZIMETRO POLAR MOD. S610I
- C.D. PROGRAMMA INFORMATICO TEST BRUE
- LATTOMETRO ACCUTREND PLUS ROCHE
- STRISCE REATTIVE “BM-LACTATE” ROCHE

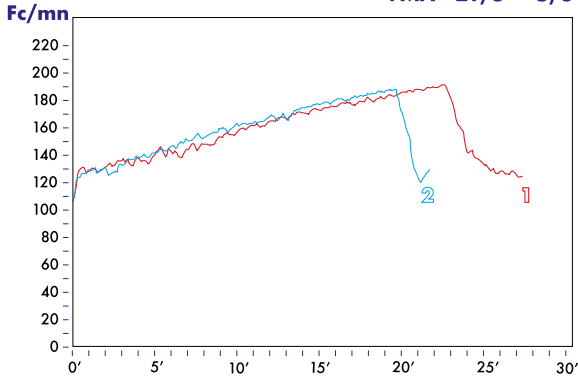
Risultati

Nelle pagine successive vengono evidenziati i grafici elaborati con le sovrapposizioni dei due Test di Brue sugli Atleti presi in esame.

SOVRAPPOSIZIONI TEST DI BRUE - Scheda 1

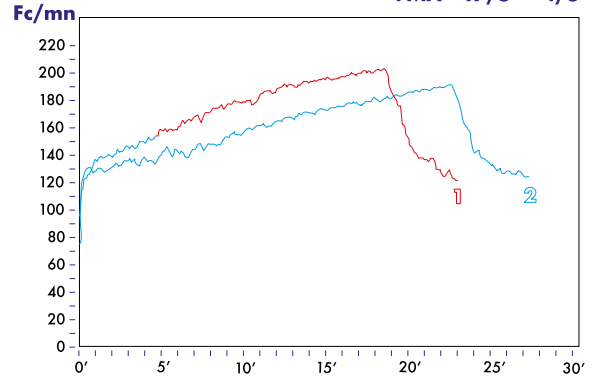
**ATLETA "A" - (Maschio)
SOVRAPPOSIZIONE BRUE
SPECIALITA' FONDO**

VMA 21/6 - 5/8



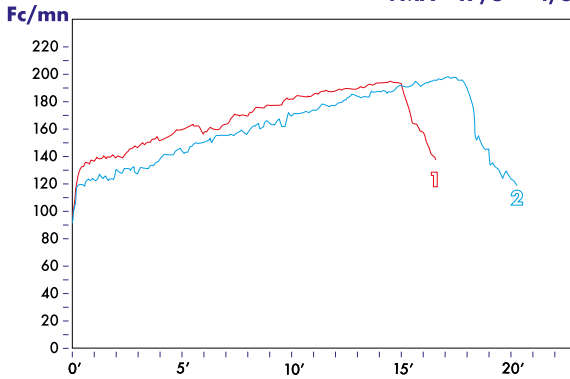
**ATLETA "D" - (Maschio)
SOVRAPPOSIZIONE BRUE
SPECIALITA' MEZZ. CL.**

VMA 17/6 - 4/8



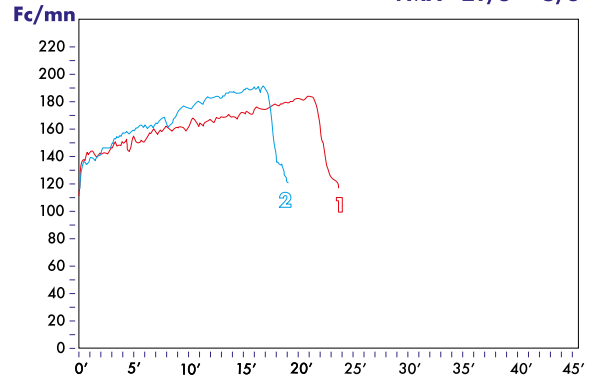
**ATLETA "B" - (Femmina)
SOVRAPPOSIZIONE BRUE
SPECIALITA' FONDO**

VMA 17/6 - 4/8



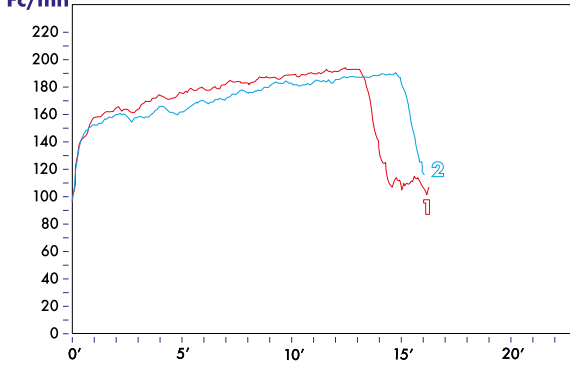
**ATLETA "E" - (Maschio)
SOVRAPPOSIZIONE BRUE
SPECIALITA' MEZZ. CL.**

VMA 21/6 - 5/8



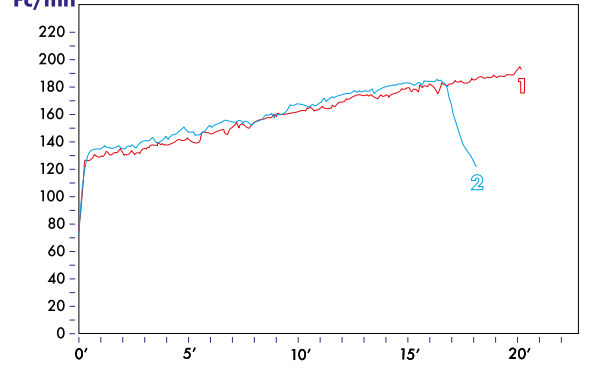
**ATLETA "C" - (Femmina)
SOVRAPPOSIZIONE BRUE
SPECIALITA' FONDO**

VMA 17/6 - 5/8



**ATLETA "F" - (Maschio)
SOVRAPPOSIZIONE BRUE
SPECIALITA' MEZZ. CL.**

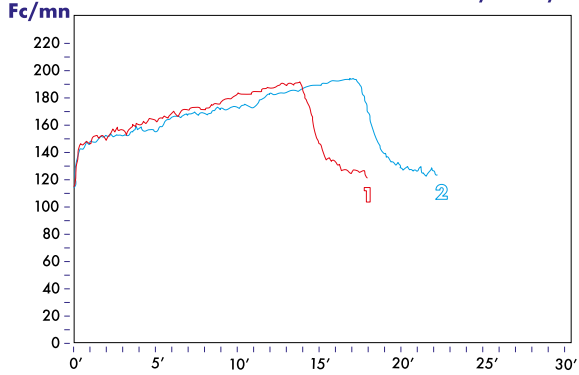
VMA 12/7 - 4/8



SOVRAPPOSIZIONI TEST DI BRUE - Scheda 2

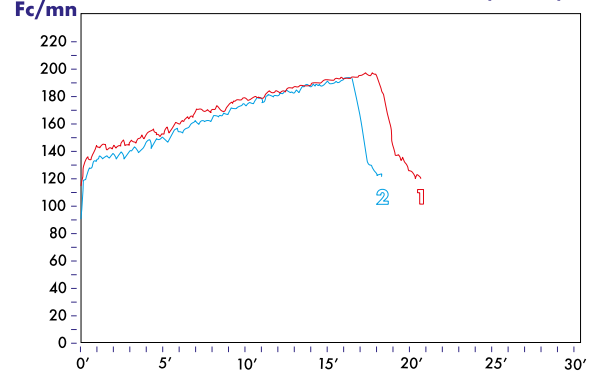
**ATLETA "G" - (Maschio)
SOVRAPPOSIZIONE BRUE
SPECIALITA' MEZZ. CL.**

VMA 17/6 - 5/8



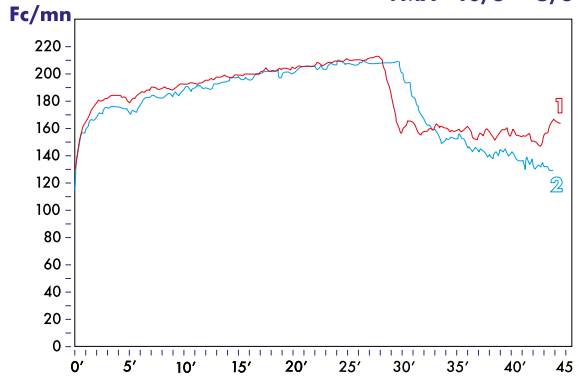
**ATLETA "L" - (Maschio)
SOVRAPPOSIZIONE BRUE
SPECIALITA' MEZZ. VEL.**

VMA 21/6 - 4/8



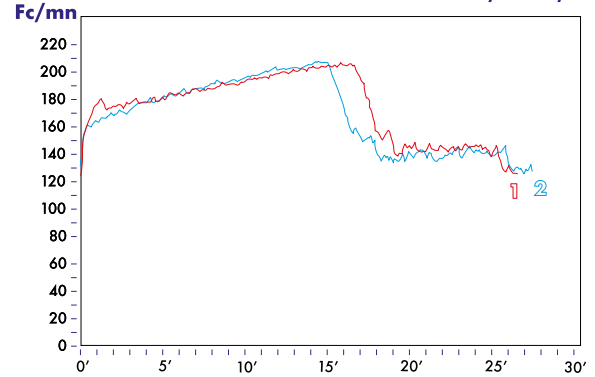
**ATLETA "H" - (Maschio)
SOVRAPPOSIZIONE BRUE
SPECIALITA' MEZZ. CL.**

VMA 10/6 - 5/8



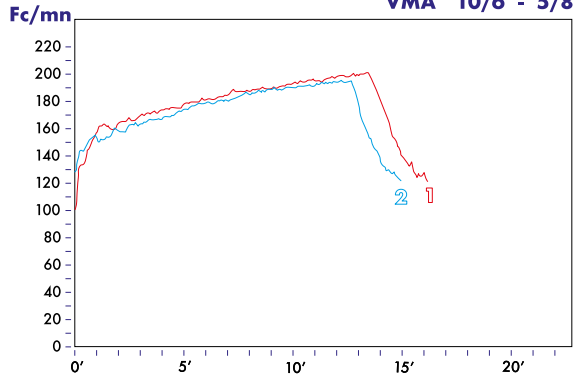
**ATLETA "M" - (Maschio)
SOVRAPPOSIZIONE BRUE
SPECIALITA' MEZZ. VEL.**

VMA 21/6 - 5/8



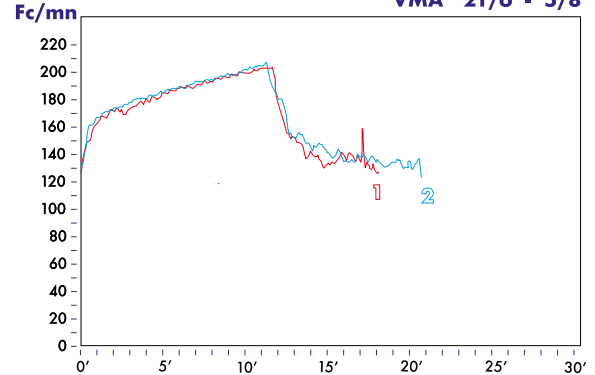
**ATLETA "I" - (Femmina)
SOVRAPPOSIZIONE BRUE
SPECIALITA' MEZZ. CL.**

VMA 10/6 - 5/8



**ATLETA "N" - (Femmina)
SOVRAPPOSIZIONE BRUE
SPECIALITA' MEZZ. VEL.**

VMA 21/6 - 5/8





Discussione

Il Quadro riassuntivo di questa esperienza, in termini di risultati, rende conto di un aumento medio della soglia anaerobica degli Atleti (velocità di deflessione della curva: +0,18 Km/h). Sembrerebbe quindi che il lavoro aerobico sviluppato in quota possa aver influito in modo incisivo sulla cosiddetta “impennata anaerobica” (Conconi, 1977). È comunque risaputo che 12 soggetti non possano rappresentare più di tanto un gruppo adeguato di popolazione, per quanto un parterre di atleti di medio-alto livello sia sempre fonte di interesse scientifico. Il TMI di Gacon, in seguito al 1° test di Brue, ha dimostrato in modo abbastanza coerente le qualità fisiologiche dei soggetti, legittimando la fedeltà degli atleti al programma di allenamento previsto.



Vi sono state un paio di eccezioni, dovute per lo più a condizioni di malessere e/o affaticamento. Purtroppo, la mancata disponibilità degli atleti, causa impegni agonistici, non ha consentito lo svolgimento del TMI di verifica al rientro dallo stage.

È pure rilevante constatare nel secondo Test di Brue (ritorno in pianura) la particolare diminuzione della VMA (in media -0,28 km/h). A questo proposito, è possibile supporre che il riscontro possa essere determinato dagli effetti climato-fisiologici dell’altitudine e, in seguito, a quelli causati dalla deacclimatazione.

Non bisogna perciò sottovalutare gli aspetti fisiopatologici dell’altitudine con le annesse implicazioni: diminuzione della Potenza Massimale Aerobica, iperventilazione e minor tolleranza all’effetto-tampone del lattato; aumento della frequenza cardiaca e della viscosità del sangue.

Non solo, nel contesto del secondo Test di Brue, potrebbe anche essere ammissibile che le condizioni di idratazione e di equilibrio acido-basico non fossero ancora ristabilite poiché lo svolgimento è avvenuto a circa 5-7 giorni dal rientro in pianura. Questo rilievo potrebbe anche spiegare il regresso della VMA registrato in diversi atleti.

Contrariamente a ciò, è invece scientificamente interessante osservare il parziale aumento della VMA negli specialisti di Fondo. Le altre comparazioni statistiche non sono un testimone oggettivo della variazione della soglia anaerobica e della VMA mentre può essere utile sottolineare la diminuzione della VMA in rapporto all’aumento medio della soglia anaerobica stessa.

MEDIA GENERALE	SA	0,18
MEDIA GENERALE	VMA	-0,28
SUDDIVISIONI PER SESSO		
MASCHI	SA	0,08
	VMA	-0,60
FEMMINE	SA	0,38
	VMA	0,37
SUDDIVISIONE PER SPECIALITÀ		
MEZZOFONDO VELOCE	SA	0,10
	VMA	-0,70
MEZZOFONDO CLASS.	SA	0,15
	VMA	-0,30
FONDO	SA	0,30
	VMA	0,20

ANALISI STATISTICA**TABELLA GENERALE**

Atleta	SA 1	SA 2	VMA 1	VMA 2	DIFF.SA	DIFF. VMA
G-MC	16,30	18,10	17,80	19,60	1,80	1,80
M-MC	16,90	16,90	16,90	18,70	0,00	-0,90
F-MC	18,40	17,80	21,40	19,30	-0,60	-2,10
A-F	19,90	19,30	23,20	21,40	-0,60	-1,80
D-MC	18,70	19,90	20,80	23,20	1,20	2,40
L-MV	17,80	17,50	20,20	19,30	-0,30	-0,90
E-MC	19,60	17,50	22,60	19,60	-2,10	-3,00
H-MC	15,40	16,60	18,40	18,10	1,20	-0,30
N-MV	14,50	15,10	16,60	16,30	0,60	-0,30
I-MC	16,30	15,70	17,80	17,20	-0,60	-0,60
C-F	16,00	16,90	17,50	18,40	0,90	0,90
B-F	16,90	17,50	18,40	19,90	0,60	1,50

ANALISI GENERALE

MEDIA	17,23	17,40	19,53	19,25	0,18	-0,28
VARIANZA	2,81	18,1	4,52	3,29	1,17	2,72
DEV. ST	1,68	1,34	2,13	1,81	1,08	1,65

ANALISI PER SESSO

MEDIA M	17,88	17,95	20,50	19,50	0,08	-0,60
MEDIA F	15,93	16,30	17,58	17,95	0,38	0,37
VAR. M	2,51	1,29	3,60	2,67	1,61	3,50
VAR. F	1,04	1,20	0,56	2,43	0,44	0,98
DEV.ST. M	1,59	1,13	1,90	1,64	1,27	1,87
DEV.ST. F	1,02	1,10	0,75	1,56	0,67	0,99

ANALISI SETTORE DI COMPETIZIONE

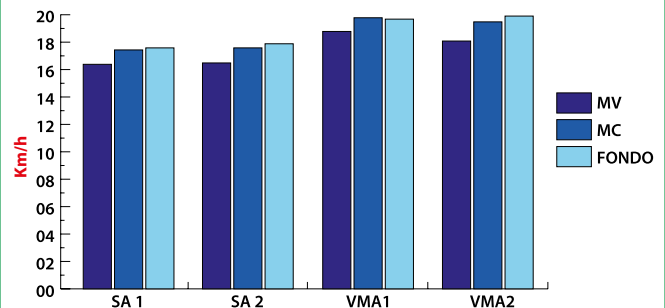
MEDIA MV	16,40	16,50	18,80	18,10	0,10	-0,70
MEDIA MC	17,45	17,60	19,80	19,50	0,15	-0,30
MEDIA FONDO	17,60	17,90	19,70	19,90	0,30	0,20
VAR. MV	2,91	1,56	3,72	2,52	0,21	0,12
VAR. MC	2,79	2,04	4,27	4,20	2,22	4,46
VAR. FONDO	4,17	1,56	9,39	2,25	0,63	3,09
DS.-MV	1,71	1,25	1,93	1,59	0,46	0,35
DS.-MC	1,67	1,43	2,07	2,05	1,49	2,11
DS.-MC	2,04	1,25	3,06	1,50	0,79	1,76

Conclusioni

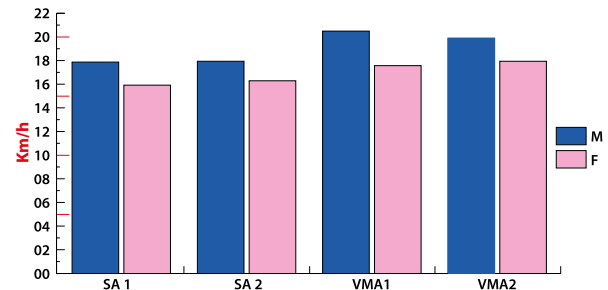
Il Training in quota è continuamente oggetto di discussione e, come abbiamo avuto modo di riscontrare, da sempre vi sono favorevoli e contrari. Nonostante la diatriba concettuale, l'allenamento in altitudine rimane una opzione sulla quale è necessario continuare a lavorare in modo scientifico, utilizzando mezzi e metodi per verificare le modificazioni fisiologiche degli atleti. Nel nostro ambito, è possibile ritenere che un prosieguo di studi sulle variazioni della VMA (prima e dopo lo stage in quota) sia in grado di definire in modo più appropriato un programma di lavoro focalizzato al miglioramento della prestazione. Nonostante questo, alcune fonti ipotizzano che una significativa stimolazione dell'eritropoiesi possa realizzarsi solo a partire dai 3000 m di quota (Fiorella e C., *Atletica Studi* 1-2003). Per contro, è stato altresì palesato che atleti che effettuano un training prevalentemente anaerobico non beneficiano con certezza della quota poiché non si basano sull'ossigeno per alimentare le proprie prestazioni. Questo ragguaglio risulta molto interessante per il settore del mezzofondo veloce, essendo borderline (aerobico/anaerobico) anche secondo i dettami della letteratura scientifica. L'epilogo di questo studio merita un pragmatico commento sulla possibilità di svolgere un diverso protocollo di valutazione del mezzofondista veloce. Nel contesto, viene ribadito il concetto-base della perseverante ricerca della VMA; un parametro fondamentale per fisiologi ed allenatori poiché, coincidendo approssimativamente col VO_2Max , condiziona in modo significativo la prestazione soprattutto delle "medie" distanze. Essa viene utilizzata precipuamente per indurre un miglioramento della Massima Potenza Aerobica oppure, quanto meno, di una percentuale di essa. I risultati

GRAFICI DI COMPARAZIONE PER SETTORE E PER SESSO

COMPARAZIONE PER SETTORE DI COMPETIZIONE



COMPARAZIONE SECONDO IL SESSO



dello studio si rivelano stimolanti e degni di riflessione, soprattutto nella parte dedicata al mezzofondo veloce, ambito in cui la VMA è inferiore all'andatura specifica di gara. Sarà peraltro necessario proseguire gli studi e produrre ulteriori ricerche per analizzare con obiettività l'influenza dell'altitudine e le diverse implicazioni sulle variazioni della VMA medesima.

Bibliografia

- Agani FH, Pichiule P, Chavez JC, La Manna JC - The role of mitochondria in the regulation of hypoxia inducible factor-1 expression during hypoxia - *Journ. Biol. Chem.* - 11(17)/246-275 (2000)
- Anselmo F - Aspetti fisiopatologici dell'allenamento in altitudine - Tesi Sperimentale - ISEF Genova (1986)
- Arcelli E, Franzetti M - La biogenesi mitocondriale e il ruolo dei nitrati sulle prestazioni di Endurance - *Scienza & Sport*, Milano - (10)-20-26 (2014)
- Arcelli E, Canova R - L'allenamento del maratoneta di medio e alto livello - Note sull'allenamento in quota - Ed. Correre - SportItalia, Milano - 123-129 (2002)
- Astrand PO, Rodahl A. - Fisiologia del lavoro muscolare - Edi - Ermes, Milano - 143 (1983)
- Bailey SJ, Wynniard P, Vanhatalo A, Jones AM et Al. - Dietary nitrate supplementation reduces the O_2 - cost of low intensity exercise and enhances tolerance to high intensity exercise in human - *Journ. Appl. Physiology* - 10(4)/1144-1155 (2009)
- Bejder J, Nordsborg NB - Un. Copenhagen - *Exercise Sports and Scienc. Rev.* - vol. 46 - N°2/129-136 (2018)
- Billat V, Koralsztejn JP - Significance of the velocity

- at VO₂Max and time to exhaustion at this velocity - Journ. Sports Med. - 16/312-327 (1996)
- Brue F - Le Test de Vitesse Maximale Aérobie - Rapport CERB Toulon N°85 (1985)
 - Brue F - Une variante du Test progressif et maximal de Léger et Boucher: le test VMA derrière cycliste - Bulletin medical F.F.A. - 7, 1-18 (1985)
 - Brugniaux JV, Schmitt L, Robach P, Nicolet G, Fouillot S, Richolet JP et Al. - 18 days of Live high - Train low: stimulate erythropoiesis and enhance aerobic performance in Elite Middle - Distance Runners - Journ. Appl. Physiology - 100 (1)/203-211 (2006)
 - Canova R - Pro e contro dell'altura - Correre Magazine - Ed. SportItalia, Milano - N° 240/110-112 (2003)
 - Chapman RF - The individual response to training and competition at altitude - British Journ. Sports Med. - 47 (9)/40-4 (2013)
 - Chapman RF, Stray Gundersen J, Levine BD - Individual variation in response to altitude training - Journ. Appl. Physiology - 85(4)/1448-1456 (1998)
 - Fiorella PL, Cavallazzi E, Briglia S - Effetti fisiologici e metabolici dell'allenamento in altitudine nelle specialità di Endurance - Fidal/Atletica Studi 1/18 (2003)
 - Fox E, Bowers R, Foss M - Additional altitude training effect - Madison, Brown & Benchmark - 4/449-471 (1993)
 - Gacon G, Anselmo F. - Etudes des modifications de la Vitesse Maximale Aérobie après un stage en moyenne altitude - Cahiers Université de Bourgogne, Dijon (1994)
 - Gacon G - Demi - Fond Endurance: puissance maximale aérobie et vitesse maximale aérobie - Université de Bourgogne - UFR STAPS Dijon (1993)
 - Gacon G - Notion de derive pulsative dans le suivi de l'entraînement - Revue AEFA n° 127 (1992)
 - German WJ, Stanfield CL - Fisiologia Umana: gli effetti dell'altitudine - Edi. SES - 600 (2002)
 - Gobelet C, Pahud JF - Entraînement en altitude: principes généraux et expériences personnelles - Congrès International St. Moritz - (8) - (1982)
 - Hamlin MJ et Al. - Effects altitude on performance of elite track and field Athletes - Int. Journ. Sports Physiology and performance, 7/10 (2015)
 - Hawley J, Lundby C, Cotter JD, Burke LM - Maximizing cellular adaptation to Endurance exercise in skeletal muscle - Journ. Appl. Physiology - 27(5)/962-976 (2018)
 - Lacour JR, Candau R - Vitesse maximale aérobie et performance en course à pied - Scienza & Sport, 5(4) 183-189 (1990)
 - Lacour JR, Montmayeur A, Dormois D, Gacon G, Padilla S, Viale C - Validation de l'épreuve de mesure de la VMA dans un groupe de coureurs de haut niveau - Science et Motricité (1989)
 - Léger L - Test progressif et maximal aérobie de course sur piste - Université du Québec, Montreal (1985)
 - Letunov SP - Recherches médicales sur le proces-
- sus de l'acclimatation et de l'entraînement des sportifs dans les conditions de moyenne altitude - Medicina dello Sport - 223/89 (1970)
- Montmayeur A, André P Information des tests de terrain basés sur la vitesse de course - rapport CERB Toulon - N°89/08-09 (1985)
 - Peronnet F, Thibaut G - Endurance Index - Handbook Sports Medicine and Science Running (1989)
 - Pollock ML - Quantification of endurance training programs - Exercise and Sport Sciences Review - 1/155-188 (1973)
 - Richalet JP et Al. - Hypoxia et VO₂Max - Atti 13° Intern. Hypoxia Symposium - 19 - 22/2 - Banff - Alberta - CDN (2003)
 - Shepard RJ - Athletic performance at moderate altitude - Medicina dello Sport N° 26/36 (1973)
 - Sjodin B, Jacobs I - Onset of blood lactate accumulation and marathon running performance - Int. Journ. Sports Medicine - 2 - 1/6-23 (1981)
 - Sjodin B, Svedenhag J - Applied physiology of marathon running - Sports Medicine 2/83-99 - (1985)
 - Sutton JR - Exercise training at high altitude: does it improve endurance performance at sea level? - Rev. Gatorade Science Institute - N° 45/4-6 (1993)
 - Vogt A et Al - Molecular adaptation in human skeletal muscle to endurance training under hypoxic conditions - Journ. Appl. Physiology - 91/7 173-182 (2001)
 - Wehrli JP, Hallen J - Diminuzione lineare del VO₂Max e delle prestazioni degli atleti di resistenza con l'aumentare dell'altitudine - Journ. Appl. Physiology - 96(4)/404 - 412 (2006)
 - Wehrli JP, Zuest P, Hallen J, Marti B - Live high - train low: for 24 days increases hemoglobin mass and red cell volume in Elite Endurance Athletes - Journ. Appl. Physiology - 100 (6) 1938-1945 (2005)

Gli Autori

Fabrizio Anselmo

già *Tecnico Squadra Nazionale Mezzofondo e Corsa in Montagna (Collaboratore Direzione Scientifica FIDAL per la valutazione funzionale metabolica)* - Università degli Studi dell'Insubria. *Coordinatore Tecnico C.U.S. Insubria - Varese & Como. Laurea in Scienze e Tecniche delle Attività Fisiche e Sportive - Università de Bourgogne - Digione (Francia).*

Antonio Dotti

già *Tecnico Referente Squadra Nazionale Mezzofondo Veloce e Docente Atletica leggera Università di Torino. Allenatore Specialista benemerito Mezzofondo. Laurea in Scienze e Tecniche delle Attività Fisiche e Sportive - Università di Lione (Francia).*

Trend dal 2005 al 2020 delle prestazioni nel salto in lungo femminile delle categorie giovanili da cadetti a juniores

Enzo D'Arcangelo, Claudio Mazzaufò, Giorgio Carbonaro



Premessa

L'articolo fa riferimento al filone di ricerca sulle graduatorie giovanili, in particolare dei salti in estensione nel periodo 2005-2020, prendendo in esame, anche questa volta, il salto lungo ma al femminile, per le categorie cadette, allievi e juniores. Lo studio condotto fino all'anno 2020, quindi su 16 anni totali, è uno dei primi studi che testimonia quanto la pandemia abbia sottratto in termini di risultati all'atletica leggera, in particolare a quella nazionale giovanile. Rispetto ai precedenti lavori sulle altre specialità, come anche il precedente per i ragazzi, ha un'e-

stensione alle fasce di età 14-19, che ci consente di analizzare quanto si migliora in un arco di tempo più lungo, nei vari passaggi di categorie, considerato anche quanto già pubblicato negli scorsi numeri sulle particolarità della pratica atletica degli allievi, in tema di specializzazione (Merni et al.).

Ribadiamo che non vengono trattati gli aspetti biologici, che caratterizzano lo sviluppo delle capacità motorie degli atleti di questa età, è certo tuttavia che la crescita fisica, caratterizzata da un'elevata spinta ormonale, favorisce miglioramenti efficaci ed istantanei, tali da porre molto spesso gli allenatori nella condizione di dover frenare, almeno così si spera,

più che di sollecitare un eccessivo incremento qualitativo e quantitativo dell'allenamento.

Il rischio che si corre, oltre a possibili infortuni, è soprattutto una forzata anticipazione della programmazione pluriennale, che possa stabilizzare le prestazioni compromettendo ulteriori successivi miglioramenti. La specialità del salto in lungo, favorito dall'omogeneità della gara tra le varie categorie, diversamente da quanto accade per ostacoli, lanci e dalla velocità e mezzofondo stessi che presentano distanze e pesi diversi, specie da cadetti.

Con la progressione dei risultati nei 6 anni, è anche possibile costruire, come anche effettuato nei precedenti articoli pubblicati (D'Arcangelo et al.), l'evoluzione delle prestazioni anno per anno, categoria per categoria.

La chiave di lettura che ne risulta per il tecnico, non è quindi fissata esclusivamente sulla posizione in graduatoria di categoria, ma su un miglioramento (o ovviamente un decremento) confrontato con i risultati di migliaia di atleti che si sono succeduti nelle categorie per 16 anni, quindi con un parametro di riferimento molto più oggettivo dal punto di vista statistico.

Vorremmo anche aggiungere che questa "chiave di lettura" può essere molto utile anche per convocazioni nei raduni giovanili a livello nazionale o a livello regionale. In questo modo si può offrire uno strumento che consenta di distogliere l'attenzione dalla esclusiva lettura dei risultati delle graduatorie, al fine di interpretare le prestazioni dei giovani atleti.

È chiaro che i miglioramenti, opportunamente valutati insieme ai parametri dell'allenamento (quantità, intensità, parametri tecnici, per i diversi cicli), possono costituire un valido contributo per osservare l'evoluzione di un possibile talento, spesso erroneamente individuato come colui (o colei) che compare nelle migliori posizioni delle graduatorie (Weineck 2007, Vaeyens 2008, Malina 2009).

Per comodità di lettura e di confronto tra i due sessi, procederemo nello stesso modo di quanto fatto per i maschi (*cf. D'Arcangelo e al., Atl. Studi 4/2020*).

Analisi descrittive

Si riportano qui di seguito i dati rilevati dalle graduatorie nazionali dal 2005 al 2020, per le categorie femminili cadette (**14-15 anni**), allieve (**16-17**) e juniores (**18-19**), per la specialità del salto in lungo, più precisamente: il primo della graduatoria, il 10° e il 50° (**tabelle 1 e 2**).

Tabella 1

ANNO	CFL_1	CFL_10	CFL_50	AFL_1	AFL_10	AFL_50	JFL_1	JFL_10	JFL_50
2005	5.66	5.30	4.97	5.86	5.49	5.16	6.14	5.65	5.12
2006	5.64	5.19	5.00	5.71	5.48	5.18	6.28	5.64	5.09
2007	5.77	5.32	5.00	5.75	5.43	5.18	5.90	5.49	5.12
2008	5.94	5.36	5.00	6.05	5.46	5.15	6.01	5.62	5.11
2009	5.70	5.29	5.00	6.12	5.58	5.15	6.10	5.57	5.10
2010	5.88	5.30	5.00	6.13	5.58	5.21	6.09	5.52	5.04
2011	5.56	5.38	5.04	6.29	5.57	5.21	6.55	5.51	5.11
2012	5.81	5.31	5.05	6.49	5.60	5.24	6.34	5.61	5.10
2013	5.80	5.35	5.05	6.23	5.60	5.26	6.27	5.62	5.19
2014	5.68	5.33	5.02	6.26	5.60	5.27	6.09	5.71	5.26
2015	5.71	5.36	5.05	5.86	5.53	5.18	6.32	5.64	5.19
2016	5.64	5.40	5.11	5.91	5.54	5.21	6.11	5.61	5.15
2017	6.14	5.49	5.13	5.98	5.69	5.34	6.33	5.68	5.23
2018	5.74	5.38	5.09	6.38	5.62	5.37	6.09	5.69	5.25
2019	5.95	5.45	5.15	6.64	5.73	5.29	6.33	5.77	5.34
2020	5.59	5.42	4.98	6.05	5.50	5.11	6.80	5.84	5.23

Salto in lungo femminile: i dati rilevati 2005-2020

Tabella 2

Indici	CFL_1	CFL_10	CFL_50	AFL_1	AFL_10	AFL_50	JFL_1	JFL_10	JFL_50
Mean	5.76	5.35	5.04	6.11	5.56	5.22	6.23	5.64	5.16
Std. Dev.	0.15	0.07	0.05	0.26	0.08	0.07	0.22	0.09	0.08
Q1	5.65	5.31	5.00	5.89	5.50	5.17	6.09	5.59	5.11
Median	5.73	5.36	5.03	6.09	5.58	5.21	6.21	5.63	5.14
Q3	5.85	5.39	5.07	6.28	5.60	5.27	6.33	5.69	5.23
Min	5.56	5.19	4.97	5.71	5.43	5.11	5.90	5.49	5.04
Max	6.14	5.49	5.15	6.64	5.73	5.37	6.80	5.84	5.34
Range	0.58	0.30	0.18	0.93	0.30	0.26	0.90	0.35	0.30

Salto in lungo femminile: indici statistici di base

Dall'esame della tabella 2 emergono alcune immediate considerazioni:

- 1) i valori della media aritmetica e della mediana sono molto vicini per tutte le 9 variabili in esame (**da CFL_1 a JFL_1**), il che dimostra la sostanziale regolarità delle prestazioni in esame, come peraltro già avveniva per il settore maschile;
- 2) la variabilità intorno alle medie (**std. dev. riga 2**) è anche in questo caso sempre maggiore per il 1° posto in graduatoria (**0.15, 0.26, 0.22, in confronto a valori compresi tra 0.05 e 0.09 negli altri casi**), confermando quanto emerso dai precedenti lavori pubblicati sulle graduatorie allievi (D'Arcangelo et al.);
- 3) lo stesso avviene per il **"Range" (riga 8)** che assume valori sempre molto più alti per il 1° posto in graduatoria;
- 4) i valori massimi delle variabili **CFL_1, AFL1 e JFL_1 ("Max" riga 78)**, sono l'indicatore più efficace del livello raggiunto dai giovani nelle diverse categorie dal 2005 al oggi: ad es. la misura di **6.14** del 1° posto delle Cadette è stata raggiunta nel 2017, mentre il **6.64** delle Allieve nel 2019, e così via.



CADETTE - Analisi del trend 2005-2020

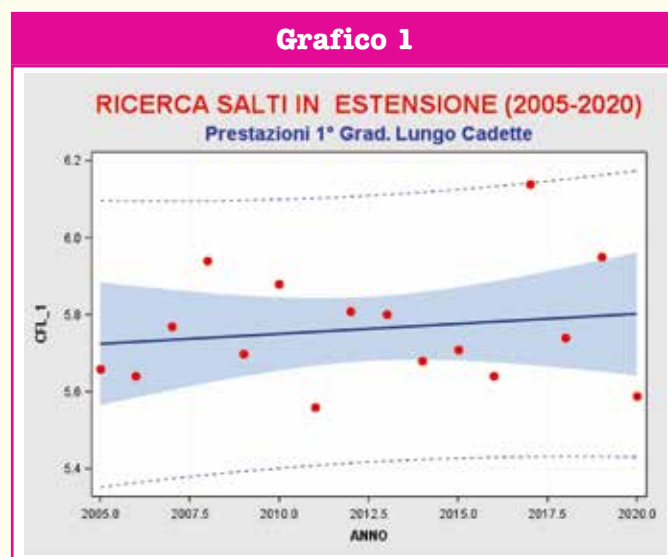
Seguendo lo stesso percorso dei maschi, soffermiamoci sul trend delle prestazioni relative alle diverse posizioni in graduatoria (1-10-50) del salto in lungo per la categoria cadette.

Dall'analisi dei grafici 1-2 si evince:

- 1) il trend relativo alle prestazioni del 1° posto in graduatoria nel salto in lungo cadette è leggermente positivo, come emerge dall'inclinazione della retta di regressione (**grafici 1 e 2b**);
- 2) il **coefficiente di regressione (beta)** tra prestazione del 1° posto in graduatoria e anno è infatti molto basso, pari a **0.00519**, il che equivale a dire che all'aumentare di un anno tra il 2005 e il 2020, il valore della prestazione del 1° posto in graduatoria nel lungo aumenta mediamente di solo **0.52 cm**. Il **T-test** sul parametro **beta** è pari **=0.61**, (**Pvalue=0.5505**, lontano quindi dalla significatività statistica);
- 3) il **coefficiente di correlazione r di Bravais-Pearson** a sua volta non va oltre il valore di **0.16**, il che significa che solo il **2.6%** della variabilità (**RSquare=0.026**) è **"spiegato"** dalla variabile **anno**.

➔ **Osservazione** - Questo conferma come la variabilità relativa al 1° posto in graduatoria sia più alta rispetto alle altre posizioni, in quanto le misure dipendono molto dalle performance dei singoli *potenziali* "talenti".

Grafico 1

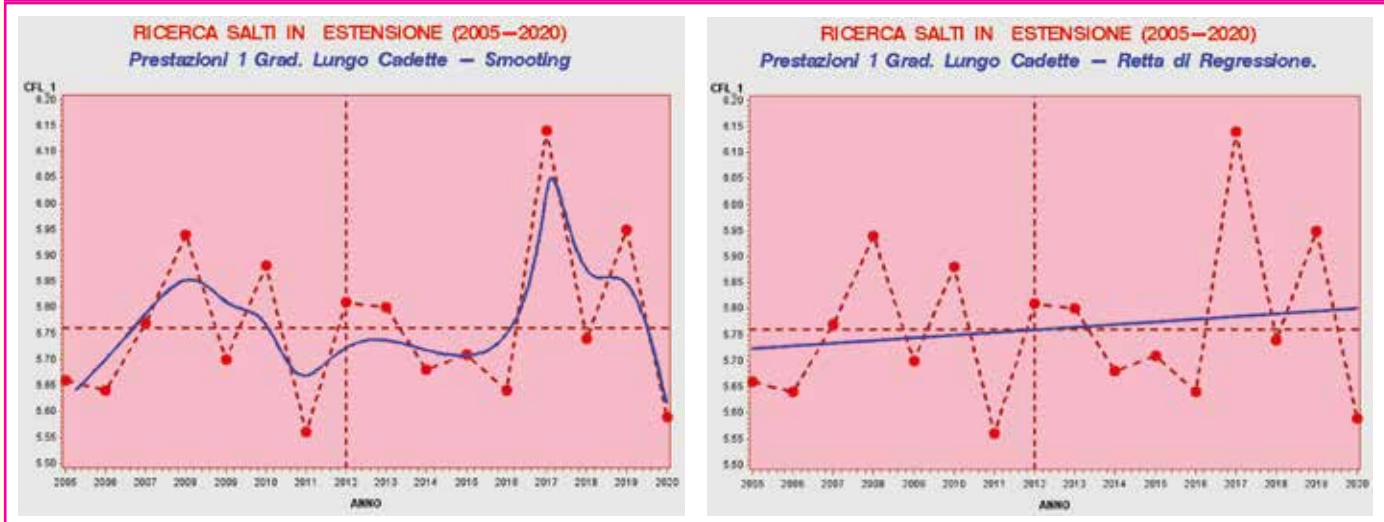


Trend 1° posto in graduatoria, Lungo Cadette Femminile

Procedendo allo stesso modo per le prestazioni relative al 10° e 50° posto (**grafici 3a-b**) si può affermare:

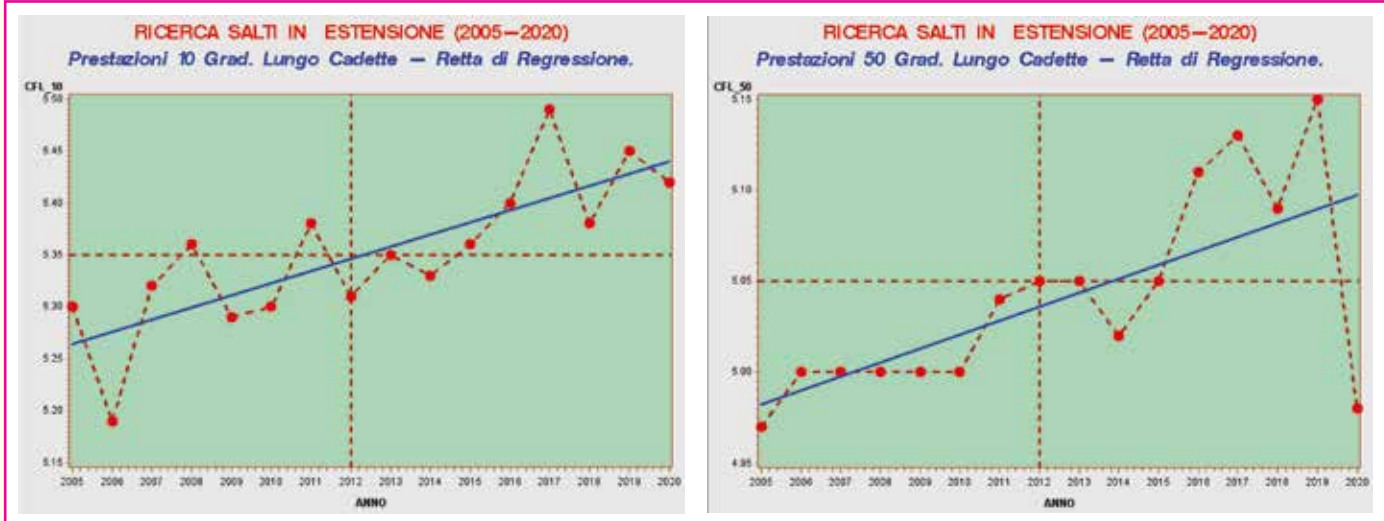
- 1) per il **10° posto** il trend è positivo e la correlazione tra prestazione in lungo cadette e anno è uguale a **0.78**;
 - 2) positivo e statisticamente diverso da zero il coefficiente di regressione della prestazione del 10° in graduatoria, lungo cadette per anno (**beta=0.01172; T-test=4.72; pvalue=0.0003**);
 - 3) ciò significa che all'aumentare di un anno tra il
- 1) Per il **50° posto** in graduatoria il trend è ancora positivo e la correlazione della prestazione del lungo cadette per anno = **0.67**;
 - 2) positivo il coefficiente di regressione prestazione del 50° in graduatoria, lungo cadetti maschili per anno (**beta=0.00768; T-test=3.37; pvalue=0.0046**);

Grafici 2a - 2b



1° posto in graduatoria, Lungo Cadette: funzione di Smoothing e Retta di Regressione

Grafici 3a - 3b



10° e 50° posto in graduatoria, Lungo Cadette: Retta di Regressione

3) ossia all'aumentare di un anno tra il 2005 e 2020, il valore della prestazione del 50° in graduatoria, per il lungo cadette, aumenta mediamente di **0.77 cm**.

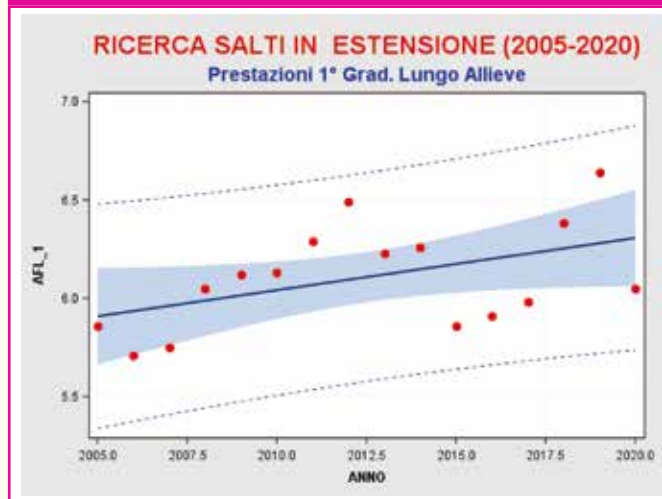
➔ **Osservazione** - Si noti come nel caso del 50° posto in graduatoria, il valore dell'ultima stagione 2020 sia ben 17 cm inferiore a quella dell'anno precedente (4.98 vs 5.15), sicuramente a causa anche delle problematiche relative al Covid-19, che non ha consentito di svolgere numerose gare, soprattutto nella prima parte della stagione.

ALLIEVE - Analisi del trend 2005-2020

Passiamo ora all'analisi del trend relativo alle diverse posizioni in graduatoria delle prestazioni del salto in lungo per la categoria allieve, a partire come al solito per il 1° posto:

- 1) il trend per le prestazioni relative al 1° posto della categoria allieve è positivo: la retta di regressione è trainata verso l'alto grazie soprattutto alle prestazioni del 2012 e del biennio 2018-19 (**6.49, 6.38 e 6.64 rispettivamente**);
- 2) il coefficiente di correlazione tra prestazioni del 1° posto in graduatoria, per anno = **0.48**, cui corrisponde un valore di **Rsquare=0.2294**, ossia il **22.9%** della variabilità è spiegata dalla variabile anno;

Grafico 4



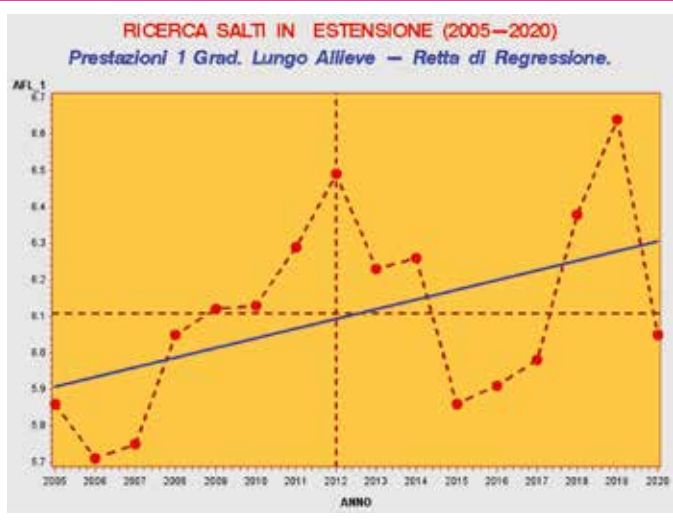
Trend 1° posto in graduatoria, Lungo Allieve Femminile

3) il coefficiente di regressione è sua volta positivo (**beta=0.02657, T-test=2.04; pvalue=0.0605**): all'aumentare di un anno tra il 2005 e 2020, il valore della prestazione della 1° posizione in graduatoria aumenta mediamente di **2.66 cm**.

Per quanto riguarda le prestazioni relative al 10° posto nel lungo allieve, si può affermare:

- 1) il trend è positivo grazie alle prestazioni nel triennio 2017-2019 e la correlazione tra prestazione del 10° In graduatoria e anno è **uguale a 0.62**, cui corrisponde un valore di **Rsquare=0.380**, os-

Grafici 5a - 5b



1° posto in graduatoria, Lungo Allieve: funzione di Smoothing e Retta di Regressione

sia il **38.0%** della variabilità è spiegata dalla variabile anno;

- 2) positivo anche il coefficiente di regressione della prestazione del 10° In graduatoria per anno (**$\beta = 0.01047$; $T\text{-test} = 2.93$; $P\text{value} = 0.0110$);**
- 3) per cui all'aumentare di un anno tra il 2005 e 2020, il valore della prestazione del 10° in graduatoria per le allieve aumenta mediamente di **1.05 cm**.

Molto simili le osservazioni per quanto riguarda il 50° posto:

- 1) il trend è positivo e la correlazione tra la prestazione del 50° in graduatoria del salto in lungo allieve e anno è **uguale a 0.48**, cui corrisponde un valore di **$R\text{square} = 0.2343$** , ossia il **23.4%** della variabilità è spiegato dalla variabile anno;
- 2) positivo il coefficiente di regressione della prestazione del 50° In graduatoria per anno (**$\beta = 0.00728$; $T\text{-test} = 2.07$; $P\text{value} = 0.0574$);**
- 3) all'aumentare quindi di un anno tra il 2005 e 2020, il valore della prestazione del 50° in graduatoria allieve aumenta mediamente di **0.73 cm**.

➔ **Osservazione** - Si noti come nel caso del 50° posto in graduatoria, il valore dell'ultima stagione 2020 sia ben 18 cm inferiore a quella dell'anno precedente (5.11 vs 5.29), sicuramente, anche in questo caso, per le problematiche legate al Covid-19.



Grafici 6a - 6b



10° e 50° posto in graduatoria, Lungo Allieve: Retta di Regressione

JUNIORES - Analisi del trend 2005-2020

Concludiamo questa parte dell'analisi dei dati, analizzando il trend delle diverse posizioni in graduatoria (1-10-50) del salto in lungo per la categoria juniores femminile. Per quanto riguarda il 1° posto in graduatoria degli juniores dall'esame dei grafici 8 e 9a-b emerge:

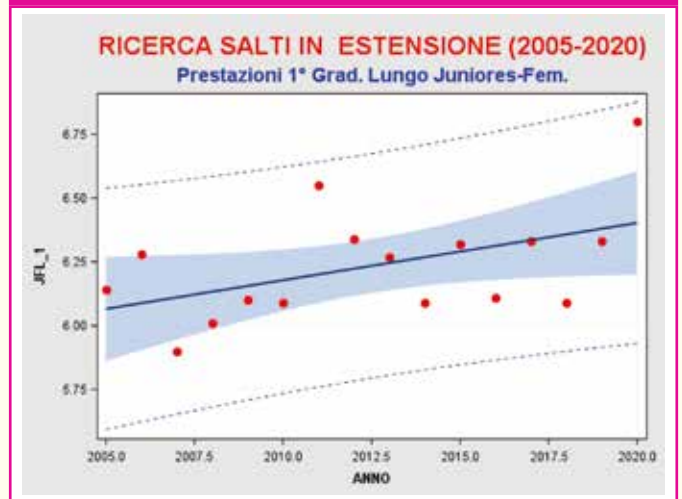
- 1) il trend è ancora positivo, anche grazie alla notevole misura di **6.80** ottenuta da **Larissa Iapichino** nel 2020;
- 2) il coefficiente di correlazione della prestazione del 1° in graduatoria per anno è **uguale a 0.49**, cui corrisponde un valore di **$Rsquare=0.2365$** , ossia il **23.6%** della variabilità è spiegata dalla variabile anno;
- 3) positivo il coefficiente di regressione della prestazione del 1° in graduatoria del lungo juniores femminile per anno (**$beta=0.02249$; $T-test=2.08$; $Pvalue=0.0561$**);
- 4) all'aumentare di un anno tra il 2005 e 2020, il valore della prestazione del 1° in graduatoria del lungo juniores femminile aumenta mediamente di **2.2 cm**.

Per le prestazioni relative al 10° posto, possiamo affermare che:

- 1) il trend è positivo e il coefficiente di correlazione tra la prestazione del 10° In graduatoria del lungo juniores femminile e l'anno è uguale a **0.67**, cui corrisponde un valore di **$Rsquare=0.4453$** ,



Grafico 7



Trend 1° posto in graduatoria, Lungo Juniores Femminile

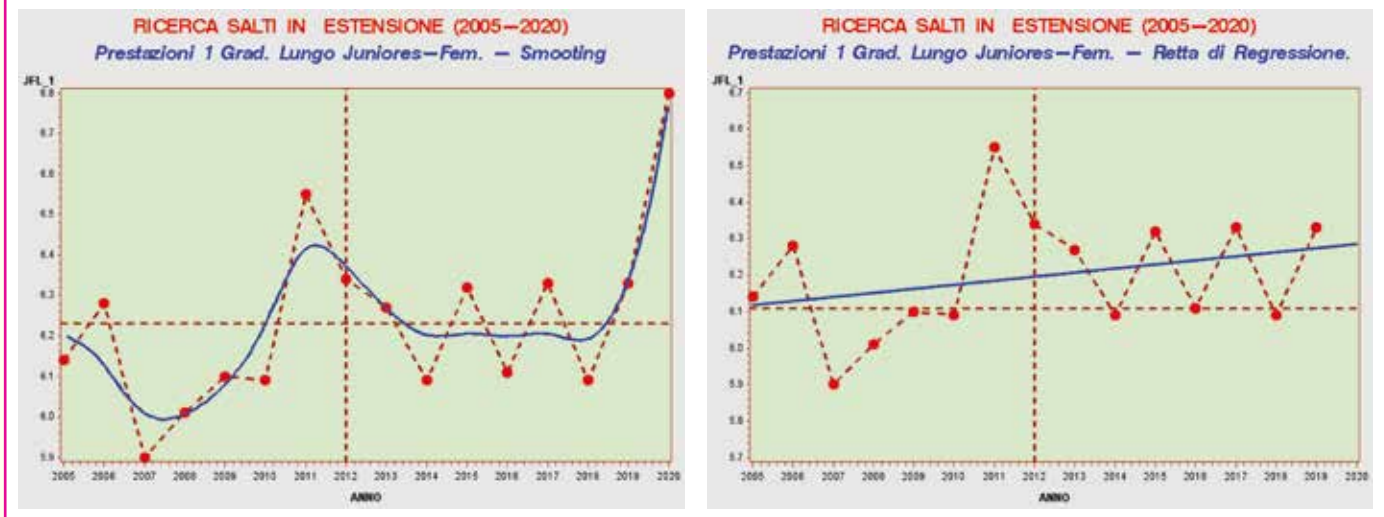
- ossia il **44.5%** della variabilità è spiegata dalla variabile anno
- 2) positivo anche il coefficiente di regressione della prestazione del 10° In graduatoria del lungo juniores femminile per anno (**$beta=0.0129$; $T-test=3.35$; $Pvalue=0.0047$**);
 - 3) all'aumentare di un anno tra il 2005 e 2020, il valore della prestazione del 10° In graduatoria del lungo juniores femminile per anno aumenta mediamente di **1.3 cm**.

Analoghe osservazioni per quanto riguarda il 50° posto:

- 1) Il trend è positivo e il coefficiente di correlazione della prestazione del 50° In graduatoria del lungo juniores femminile per anno è **0.79**, **il valore più alto tra quelli esaminati**. A questo corrisponde un valore di **$Rsquare=0.6235$** , ossia il **62.3%** della variabilità è spiegata dalla variabile anno;
- 2) Ancora positivo il coefficiente di regressione della prestazione del 50° in graduatoria per anno (**$beta=0.01331$; $T-test=4.81$; $Pvalue=0.0003$**);
- 3) all'aumentare di un anno tra il 2005 e 2020, il valore della prestazione del 50° in per anno aumenta mediamente di **1.3 cm**.

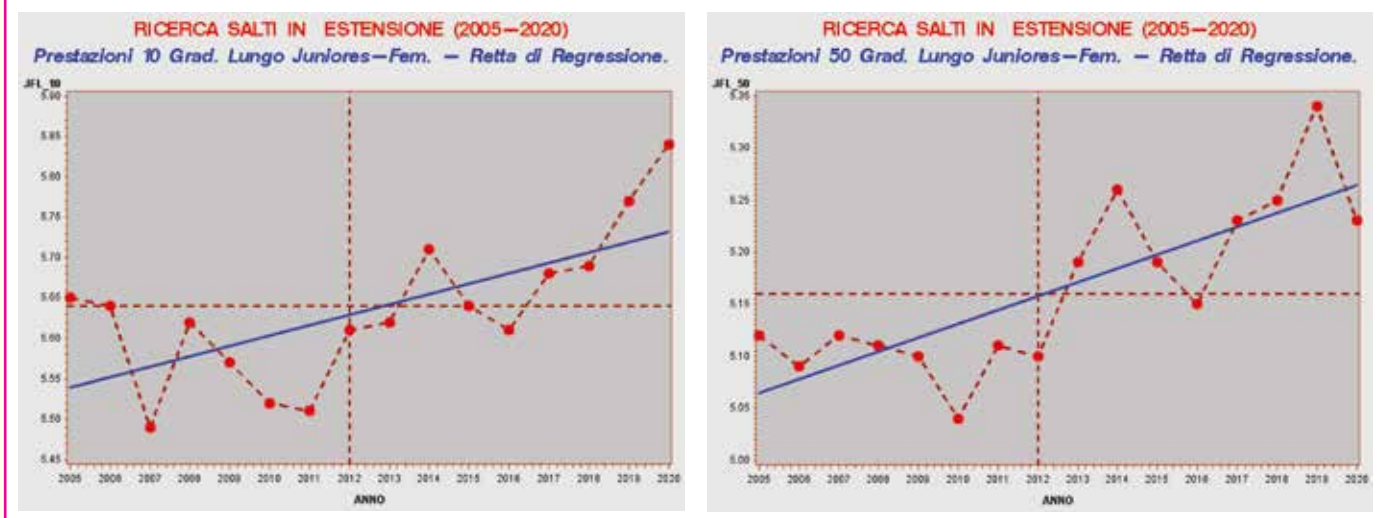
➔ **Osservazione** - Si noti come nel caso del 50° posto in graduatoria, il valore dell'ultima stagione 2020 sia di 11 cm inferiore a quella dell'anno precedente (5.23 vs 5.34), anche in questo caso sicuramente a causa anche del Covid-19.

Grafici 8a - 8b



1° posto in graduatoria, Lungo Juniores: funzione di Smoothing e Retta di Regressione

Grafici 9a - 9b



10° e 50° posto in graduatoria, Lungo Juniores Femminile: Retta di Regressione

Trend comparativi 1°-10°-50° posto in graduatoria per categoria

Costruiamo ora tre grafici (uno per ciascuna categoria federale) dove riportiamo i valori osservati delle prestazioni relative al 1°, 10° e 50° posto, con le rispettive rette di regressione, di cui abbiamo analizzato sia i parametri *beta* che i *T-test* per verificare l'ipotesi nulla (*beta=0, assenza di relazione lineare*). Se due rette sono parallele ciò implica un miglioramento medio simile dei due gruppi nel perio-

do 2005-2020, in caso contrario gli incrementi sono mediamente diversi tra loro. Per le cadette il grafico evidenzia che l'incremento medio annuo delle prestazioni relative al 1° posto sia il più basso (**0.52 cm**), seguito dal 50° posto (**0.77 cm**) e infine dal 10° posto (**1.73 cm**), che è la retta con inclinazione più forte (**colore blu**) (*graf. 10*).

Per le allieve invece l'incremento medio annuo delle prestazioni relative al 1° posto è il più alto (**2.66 cm**, **colore rosso**), seguito dal 10° posto (**1.05 cm**) e infine dal 50° posto (**0.73 cm**) (*graf. 11*).

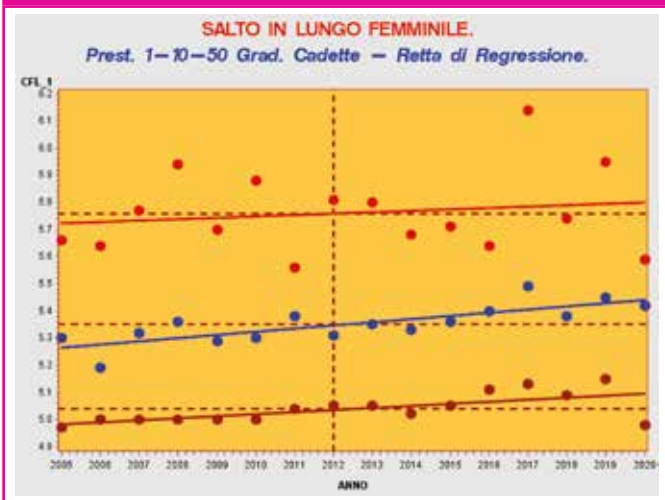
Anche per le juniores l'incremento medio annuo delle prestazioni relative al 1° posto è il più alto (**2.25 cm, colore rosso**), seguito dal 50° posto (**1.33 cm**) e infine dal 10° posto (**1.29 cm**) (graf. 12).

Confronto tra categorie: le differenze tra le prestazioni cadette/allieve/juniores

Dopo l'analisi delle prestazioni all'interno delle singole categorie, costruiamo ora un altro grafico in cui riportiamo solamente le prestazioni relative al 1° po-

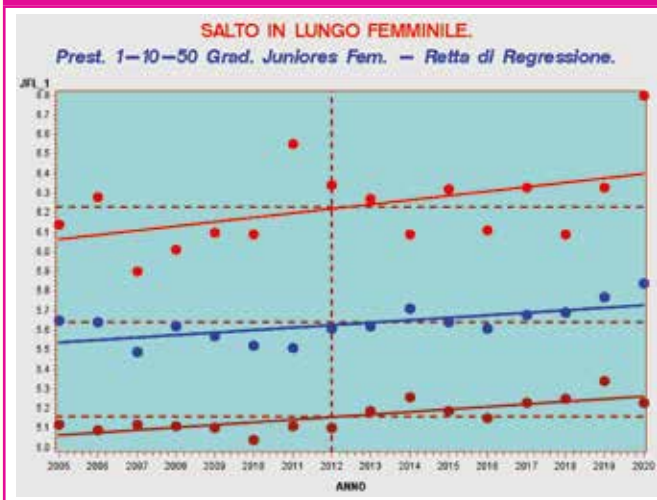
sto in graduatoria per cadette, allieve e juniores al fine di confrontare l'inclinazione delle rispettive rette di regressione. L'esame del grafico 13 evidenzia che le rette di regressione per le Allieve (**blu**) e Juniores (**rosso**) sono pressoché parallele (**con coefficienti di regressione beta pari rispettivamente a 2.66 cm e 2.25 cm**), mentre quella per le Cadette (**verde**) ha una inclinazione molto minore (**beta=0.52 cm**). Anche la dispersione dei punti intorno alle rispettive rette è simile per Allieve e Juniores (**Rsquare=0.229 nelle Allieve e 0.235 nelle Juniores**), mentre è maggiore per le Cadette (**Rsquare=0.026**).

Grafico 10



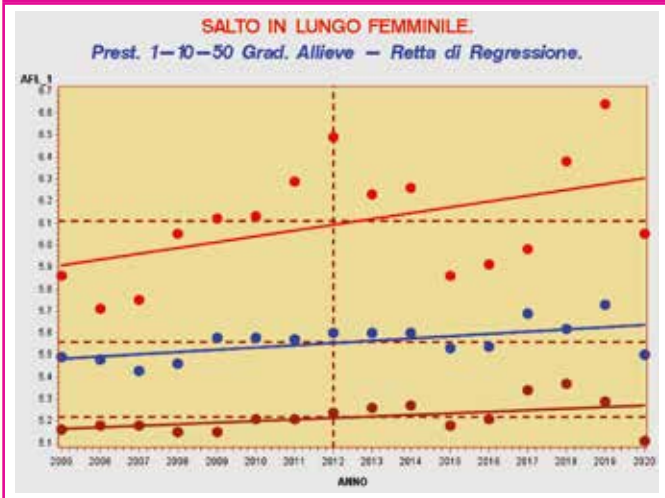
Trend comparativo per 1°-10°-50° posto in graduatoria - Categoria - Cadette

Grafico 12



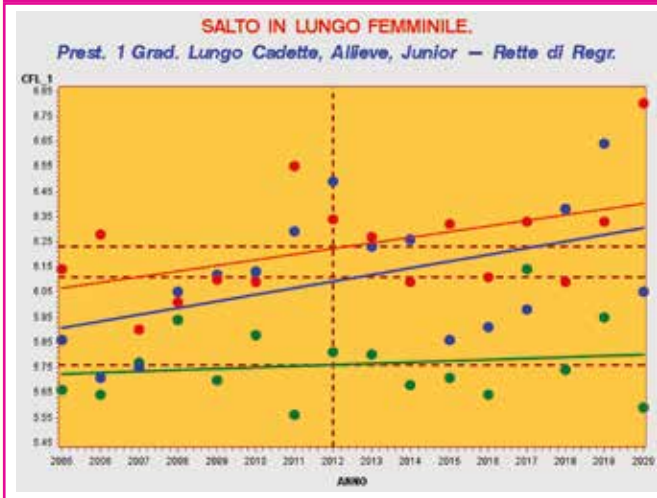
Trend comparativo per 1°-10°-50° posto in graduatoria - Categoria - Juniores Femminile

Grafico 11



Trend comparativo per 1°-10°-50° posto in graduatoria - Categoria - Allieve

Grafico 13



Confronto trend 1° posto in graduatoria Cadette, Allieve e Juniores Femminile

Come già evidenziato per i maschi, il primo modo di analizzare le differenze tra le prestazioni rispetto alle categorie è quello di prendere in esame le **Differenze Medie (D.M.)** relative al 1° posto in graduatoria, che è quello che rappresenta il livello massimo raggiunto da ciascuna di esse. Nella tabella 3 sono riportate le statistiche di base di queste **D.M.**: è interessante notare che nel periodo in esame la **D.M.** tra **Allieve e Cadette** è di **34 cm (erano 41 tra i maschi)**, mentre quella tra **Junior e Allieve** si ferma a **13 cm (21 tra i maschi)**, meno della metà. Ovviamente la **D.M.** tra **Junior e Cadette** = **47 cm (vs i 62 cm**

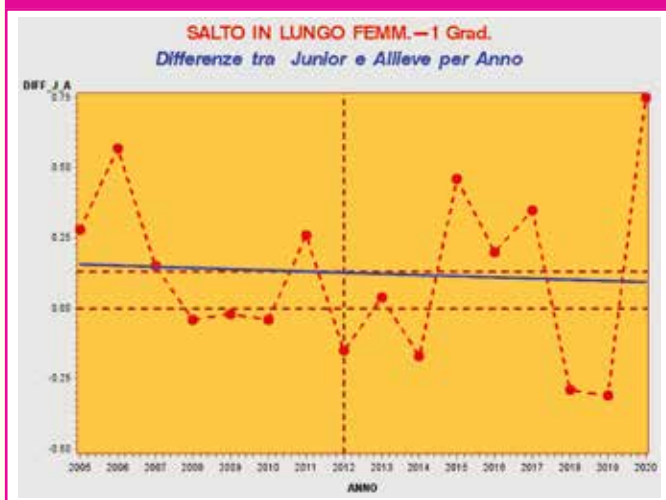
dei maschi) è più elevata. Simile invece la variabilità intorno ai valori medi). Nei grafici 14 e 15 sono riportate le differenze tra Allieve e Cadette e tra Junior e Allieve: nel primo caso il trend è crescente, con i valori delle Cadette migliori delle allieve in due sole occasioni (**2007 e 2017**), nel secondo caso il trend è stazionario ma in ben **7 anni su 16** le Allieve hanno ottenuto risultati migliori delle Juniores e anche questo è un dato estremamente interessante. Nel grafico 16 sono riportate le differenze Juniores-Cadette che sono sempre maggiori di zero in quanto variano dal minimo di **7 cm (2008)** al massimo di **121 cm (2020)**. Nel successivo grafico 17 sono riportati i valori delle tre differenze (A-C), (J-A) e (J-C) nel periodo 2005-2020, comprensive delle rette di regressione, che riassumono quanto già emerso dai tre grafici precedenti (**graf. 14-15-16**). Si noti la forte variabilità delle differenze in questione nell'intervallo di tempo considerato.

Grafico 14



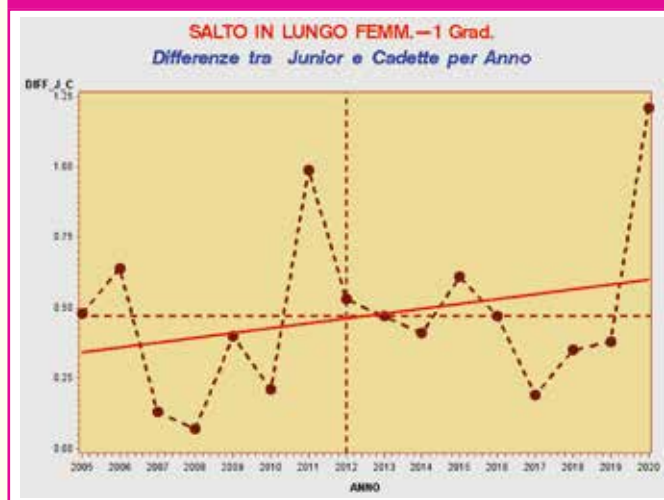
1° posto in graduatoria:
Differenza tra Allieve e Cadette per anno

Grafico 15



1° posto in graduatoria:
Differenza tra Junior e Allieve per anno

Grafico 16



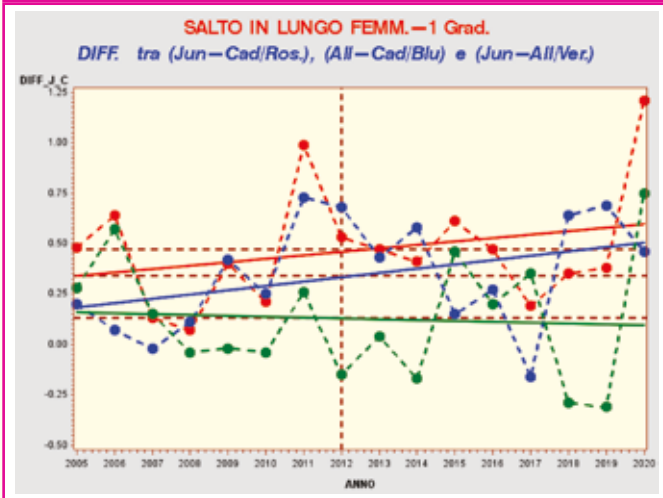
1° posto in graduatoria:
Differenza tra Junior e Cadette per anno

Tabella 3

Var.	N	Mean	Std Dev	Q1	Median	Q3	Min	Max	Range
DIFF_A_C	16	0.34	0.28	0.13	0.35	0.61	-0.16	0.73	0.89
DIFF_J_C	16	0.47	0.30	0.28	0.44	0.57	0.07	1.21	1.14
DIFF_J_A	16	0.13	0.31	-0.10	0.09	0.31	-0.31	0.75	1.06

Lungo Femminile: confronto tra categorie (DIFF.)
- Indici statistici di base (1° p. in grad.)

Grafico 17



1° posto in graduatoria:
differenza tra (J-C) (A-C) (J-A) per anno

➔ **Osservazione** - Nei grafici 14 e 15 abbiamo riportato anche una retta tratteggiata in corrispondenza di DM=0 per evidenziare meglio le differenze negative.



Confronto tra categorie: i rapporti tra le prestazioni C-A-J

Un secondo modo di confrontare le prestazioni rispetto alle categorie è quello di prendere in esame i **Rapporti Medi (R.M.)**, come già fatto per il settore maschile. Ovviamente i **R.M.** variano su una scala diversa da quella delle **D.M.**: posto uguale a 1 la prestazione del 1° in graduatoria Cadetti di ciascun anno, il rapporto **Allieve/Cadette** è pari in media a **1.06 (come per i maschi)** il che equivale a dire che il miglioramento medio delle Allieve rispetto alle Cadette è pari al **6%**. Il rapporto **Junior/Allieve** è pari a **1.02**: miglioramento medio del **2%**, un terzo del precedente (**3.0% per i maschi**). Infine, il **R.M Junior/Cadette** è pari a **1.08%** (era **1.09% nei maschi**). Ricordiamo che la scala dei rapporti ci libera dell'unità di misura (**cm, metri, secondi, ecc.**) misurando i miglioramenti in percentuale sul valore scelto come base.

Tabella 4

Var.	N	Mean	Std Dev	Q1	Median	Q3	Min	Max	Range
RAPP_A_C	16	1.06	0.05	1.02	1.06	1.11	0.97	1.13	0.16
RAPP_J_C	16	1.08	0.05	1.05	1.08	1.10	1.01	1.22	0.20
RAPP_J_A	16	1.02	0.05	0.99	1.02	1.05	0.95	1.12	0.17

Lungo Femminile: confronto tra categorie (RAPP.)
- Indici statistici di base (1° p. grad.)

Nei grafici 18-20 sono riportati i rapporti tra le prestazioni delle Allieve e delle Cadette, quindi quelli tra Junior e Allieve e infine tra Junior e Cadette: ovviamente il trend, ossia l'andamento nel tempo, è lo stesso delle differenze, quello che cambia è solo la scala. Inoltre, nei casi in cui le differenze erano minori di zero, ora troveremo i rapporti minori di uno: ad es. negli anni **2007 e 2017** le prestazioni delle **Cadette** sono state migliori di quelle delle **Allieve**, per cui i valori corrispondenti delle **D.M. (C-A)** sono negativi (**-0.07 e -0.16**) mentre quelli dei rapporti (**A/C**) sono minori di uno (**0.99 e 0.97**).

Più in generale possiamo affermare che:

1. il rapporto **Allieve/Cadette** tende ad aumentare passando da **1.03** del 2005 a **1.08** del 2020, con un incremento medio di **+0.0037** annuo;
2. il rapporto **Junior/Allieve** è leggermente decrescente (**di fatto quasi stazionario**) con un decremento medio di **- 0.00667** annuo;

3. il rapporto **Junior/Cadette** è infine crescente con un incremento medio di **+ 0.0301** annuo, ovviamente più consistente dei precedenti.

Interessante notare che i valori particolarmente alti del rapporto Junior/Allieve e Junior/Cadette nell'anno 2020 sono dovuti alla performance della Iapichino (**6.80**) rapportati a valori modesti delle capoliste allieve (**6.08**) e cadette (**5.59**): in base a questi risultati i rapporti assumono i valori **1.12 (J/A)**, **1.22 (J/C)** e **1.08 (A/C)**. Il grafico 21 riassume quanto già emerso dai tre grafici precedenti.

Confronto tra sessi: i rapporti tra le prestazioni C-A-J per maschi e femmine

Chiudiamo questo lavoro confrontando le prestazioni nel salto in lungo tra maschi e femmine, per ogni categoria di tesseramento (**cadetti, allieve, juniores**), seguendo due approcci: prima le differenze tra le prestazioni (**maschi-femmine**), e poi i rapporti (**maschi/femmine**). Nella tabella 5 abbiamo quindi riportato i valori delle medie e delle mediane delle prestazioni relative al 1°, 10° e 50° posto in gradua-

Grafico 18



1° posto in graduatoria:
Rapporto Allieve/Cadette per anno

Grafico 20



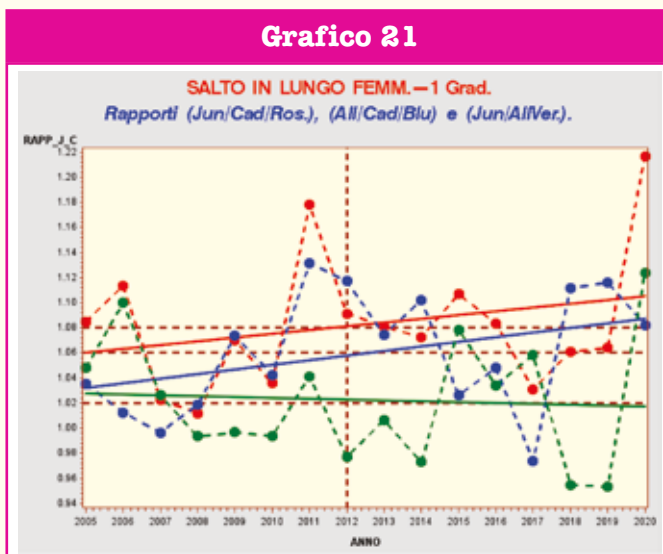
1° posto in graduatoria:
Rapporto Junior/Cadette per anno

Grafico 19



1° posto in graduatoria:
Rapporto Junior/Allieve per anno

Grafico 21



1° posto in graduatoria:
rapporti tra (J-C) (A-C) (J-A) per anno



toria per le tre categorie in esame, nonché le differenze tra le medie e le mediane (**DM e DME**) e i rapporti sempre tra medie e mediane (**RM e RME**). Nell'ultima colonna le differenze tra le deviazioni standard di ogni variabile (**maschi - femmine**). Dall'esame di questa tabella emergono interessanti considerazioni:

1. sia le differenze che i rapporti assumono valori molto simili se prendiamo in esame le medie oppure le mediane, e questo conferma la regolarità delle misure osservate come già evidenziato nel corso della nostra ricerca. Ci concentriamo quindi sulle medie;
2. la **DM(M-F)** per 1° posto in graduatoria è pari a **113 cm** per la categoria cadetti, valore che sale a **119 cm** per gli allievi e a **130 cm** per gli juniores, quando la differenza rispetto alla forza esplosiva diventa più marcata tra i due sessi;
3. interessante il fatto che passando dal 1° posto in graduatoria al 10° e al 50° le differenze tendono a diminuire tra i cadetti, ad essere stazionarie tra gli allievi e ad aumentare tra gli juniores, probabilmente perché da 18 anni in poi l'abbandono



- no sportivo è più alto tra le femmine e quindi già dal 50° posto questo si fa sentire sulle prestazioni delle ragazze;
4. il **RM(M/F)** è pari **1.20** per i cadetti (**le prestazioni relative al 1° posto dei maschi sono mediamente più alte del 20.0% rispetto alle femmine**), valore che varia pochissimo passando da cadetti a juniores (**1.21**). Rispetto alla graduatoria scende a **1.17** nel 50° p. tra i cadetti, sale da **1.19 a 1.22** tra gli allievi, e da **1.21 a 1.25** tra gli juniores seguendo lo stesso trend delle differenze.
 5. Sarà interessante verificare se ciò accade anche per le altre discipline.

Tabella 5									
Var.	Media M	Mediana M	Media F	Mediana F	DM M-F	DME M-F	RM M/F	RME M/F	DSTD M-F
CAD_1	6.89	6.87	5.76	5.73	1.13	1.14	1.20	1.20	-0.01
CAD_10	6.31	6.31	5.35	5.36	0.96	0.95	1.18	1.18	0.02
CAD_50	5.92	5.93	5.04	5.03	0.88	0.90	1.17	1.18	0.01
ALL_1	7.30	7.28	6.11	6.09	1.19	1.19	1.19	1.20	-0.14
ALL_10	6.85	6.87	5.56	5.58	1.29	1.28	1.23	1.23	-0.02
ALL_50	6.39	6.40	5.22	5.21	1.17	1.19	1.22	1.23	-0.02
JUN_1	7.51	7.51	6.23	6.21	1.28	1.30	1.21	1.21	-0.08
JUN_10	7.01	7.00	5.64	5.63	1.37	1.37	1.24	1.24	0.01
JUN_50	6.47	6.48	5.16	5.14	1.31	1.34	1.25	1.25	0.00

Salto in Lungo: confronto tra Maschi e Femmine
- DIFF (M-F) e RAPP (M/F)

I grafici 22 e 23 riassumono la situazione: sull'asse delle ascisse abbiamo riportato le categorie (**cadetti, allievi e juniores nell'ordine**), prima il 1° posto in graduatoria, poi il 10° e infine il 50°. Per i colori delle barre degli istogrammi abbiamo utilizzato quello più intenso per il primo posto e quelli più sfumati per le posizioni successive.

Conclusioni

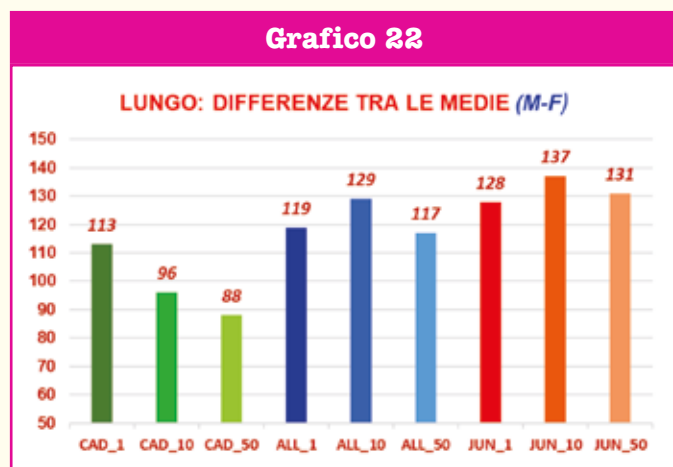
Anche nel caso delle analisi statistiche effettuate sulle lunghiste da cadette a juniores emergono alcuni interessanti spunti su cui riflettere così come abbiamo visto per i lunghisti cadetti-allievi-juniores. Nella lettura tra le posizioni 1-10-50 in graduatoria nell'arco dei 16 anni considerati delle cadette, l'incremento medio annuo delle prestazioni relative al 1° posto sia il più basso, aumenta anche se di poco nel 50° posto, mentre è più alto al 10° posto, il che evidenzia un miglioramento più marcato solo tra le migliori cadette. Diverso tra le allieve, dove l'incremento medio annuo è molto più accentuato per la prima posizione, mentre è minore a livello del 10° e ancora di più del 50°. L'incremento annuo a livello della prima junior è altrettanto elevato, scende poi, anche se non di molto, sia a livello di 50° e che di 10° posto. Nel confronto tra categorie, il rapporto (che si intende come miglioramento) è più elevato nel passaggio cadette-allieve, minore nel rapporto allieve-juniores. Rispetto ai maschi i miglioramenti in termini di centimetri sono ovviamente minori, considerata l'entità della misura.

Nell'analisi del trend nel corso degli anni, i miglioramenti sono più evidenti negli ultimi anni (2020 rispet-

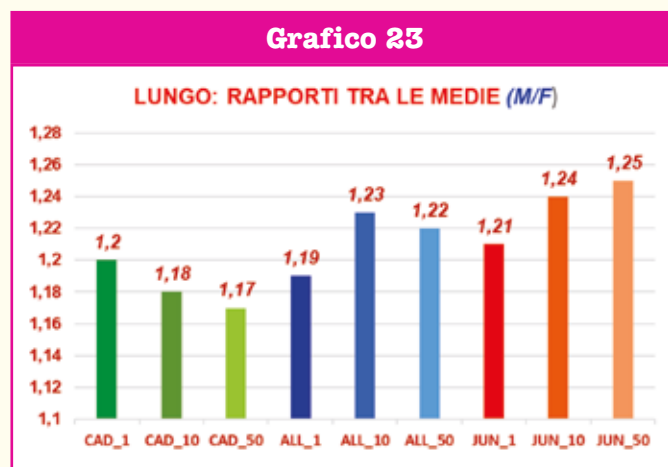


to a 2005) nel confronto allieve-cadette, quasi stabile invece nel rapporto allieve-juniores. Tutto questo sta ad indicare che i **maggiori incrementi di prestazione nelle ragazze si evidenziano tra i 14-15 e i 16-17 anni**, mentre poi le prestazioni non aumentano in maniera altrettanto evidente, probabilmente anche per una minore quantità di atlete che continua regolarmente l'attività agonistica. Se consideriamo le differenze di genere, passando dal 1° posto in graduatoria al 10° e al 50° le differenze tendono a diminuire tra i cadetti, ad essere stazionarie tra gli allievi e ad aumentare tra gli juniores, probabilmente perché da 18 anni in poi l'abbandono sportivo è più alto tra le femmine e quindi già dal 50° posto questo si fa sentire sulle prestazioni delle ragazze.

Quanto sopra analizzato, ci porta a fare alcune considerazioni oggettive. Le cadette hanno sempre risultati, nelle tre posizioni analizzate (1°-10°-50°), in-



Lungo 2005-2020:
Differenze tra le medie per categorie (M-F; cm)



Lungo 2005-2020:
Rapporti tra le medie per categorie (M/F)

feriori alle allieve, anche con differenze significative mentre queste differenze si assottigliano considerevolmente e, anche se sporadicamente, si invertono, nel confronto allievi-juniores. Come per i maschi, anche per le femmine gli andamenti analizzati sono sicuramente dovuti **allo sviluppo biologico delle atlete nella fascia d'età 14-19 anni ma possono anche essere dovuti ad una specializzazione (passaggio cadetti-allievi) verso la singola disciplina e, nel caso degli junior, ad un abbandono precoce o ad una standardizzazione dell'allenamento**, che dovrebbe richiedere una partico-

lare attenzione soprattutto per quello che riguarda il perfezionamento della tecnica. È opportuno ricordare che limitazioni nel perfezionamento della tecnica nella tarda adolescenza sono in gran parte inversamente proporzionali alla ricchezza del patrimonio coordinativo (curriculum motorio) acquisito nelle età precedenti, soprattutto dagli 8-9 anni fino ai 14 anni, quindi nelle categorie esordienti, ragazzi/e e cadetti/e.

Riteniamo che questo studio possa costituire uno stimolo per analisi sulla stessa linea di ricerca, anche per le altre specialità dell'atletica leggera nazionale.

Bibliografia

- Cei A., Madella A., Duda J., Carbonaro G., Bonagura V. (2003) Esperienze e atteggiamenti dei giovani atleti italiani della categoria cadetti. *Atletica Studi*, n. 1, pp. 41-51
- Carbonaro G., Ruscello B. (2006) Atletica leggera, sviluppo motorio e valutazione nell'insegnamento scolastico. *Atletica Studi*, n. 2, pp. 45-61.
- Carbonaro G., Madella A., Manno R., Merni F., Musolino A. (1988). *La valutazione nello sport dei giovani*. Società Stampa Sportiva, Roma.
- D'Arcangelo E., Mazzaufu C., Carbonaro G. (2020) Trend dal 2005 al 2020 delle prestazioni nel salto in lungo maschile delle categorie giovanili da cadetti a juniores. *Atletica Studi*, n. 4, pp. 38-51.
- D'Arcangelo E., Carbonaro G. (2020) Lo sviluppo tecnico delle prestazioni agonistiche degli allievi italiani nel terzo millennio - Analisi statistica delle graduatorie nazionali dal 2005 al 2019: le gare veloci. *Atletica Studi*, n. 1, pp. 40-66.
- D'Arcangelo E., Carbonaro G. (2020) Lo sviluppo tecnico delle prestazioni agonistiche degli allievi italiani nel terzo millennio - Analisi statistica delle graduatorie nazionali dal 2005 al 2019: le gare ad ostacoli. *Atletica Studi*, n. 2, pp. 60-84.
- D'Arcangelo E., Carbonaro G. (2020) Lo sviluppo tecnico delle prestazioni agonistiche degli allievi italiani nel terzo millennio - Analisi statistica delle graduatorie nazionali dal 2005 al 2019: salto in alto e in lungo. *Atletica Studi*, n. 3, pp. 3-27
- D'Arcangelo E., Cerioli A. e Sanna F.M. (1997) Lo studio dell'attività sportiva di alta prestazione: i contributi della metodologia statistica nella letteratura internazionale (con), in *Statistica e sport: non solo numeri*, Ed. Società Stampa Sportiva, Roma.
- D'Arcangelo E., Morrone A. e Savioli M. (2005) *Lo sport che cambia. I comportamenti emergenti e le nuove tendenze della pratica sportiva in Italia*. ISTAT, Collana Argomenti n. 29.
- D'Arcangelo E. (2006) Analisi statistica dei percorsi agonistici di un gruppo di giovani 'promesse': i velocisti. *Atletica Studi*, n. 1, pp. 39-53.
- D'Arcangelo E. I tesserati alla Fidal dal 1982 al 2007. *Atletica Studi*, n. 2, pp. 31-39.
- D'Arcangelo E. I risultati dell'atletica leggera nelle grandi competizioni internazionali dal 1996 al 2008: un'analisi statistica, in *Universo Atletica*, Tecnologie & Saperi, n. 38, 2009, pag. 5-17; Roma.
- D'Arcangelo E. (2013) La Pratica sportiva in Italia: sviluppo, tendenze e criticità. *Rivista Trimestrale di Scienza dell'Amministrazione*, 1, Franco Angeli, Milano.
- D'Arcangelo E. (2018) *Il Miracolo Volley*. Calzetti & Mariucci Editori, Torgiano (PG).
- D'Arcangelo E. (2019) In ricordo di A. Consolini: analisi delle prestazioni. *Atletica Studi*, n. 4, pp. 31-53.
- D'Arcangelo E. (2020) *Il campionato più bello del mondo: analisi statistica della Superlega 2018-19*. Calzetti & Mariucci Editori, Torgiano (PG).
- Malina, R.M. (2008) Attività fisica dei giovani: salute potenziale e benefici della condizione fisica. *Atletica Studi*, n. 2, pp. 3-16.
- Malina, R.M. (2008) Sport giovanile organizzato. Parte 1: benefici potenziali della pratica. *Atletica Studi*, n. 4, pp. 3-12.
- Malina, R.M. (2010) Sport giovanili organizzati - Parte 2: Rischi potenziali della pratica. *Atletica Studi*, n. 1-2, pp. 3-13.
- Merni F., Carbonaro G., Baldini S., Andreozzi A. (2020) Caratteristiche degli atleti allievi di interesse nazionale: curriculum sportivo, famiglia e aree geografiche. *Atletica Studi*, n. 1, pp. 8-27.
- Merni F., Carbonaro G., Baldini S., Andreozzi A. (2020) Caratteristiche dell'allenamento degli atleti allievi di interesse nazionale. *Atletica Studi*, n. 2, pp. 3-38.
- Graduatorie online www.fidal.it

Ringraziamenti

Si ringraziano per la preziosa e continua collaborazione i tecnici delle squadre nazionali Enrico Lazzarin ed Eugenio Paolino.

Quanto fanno i triplisti di quintuplo specifico?

Studio della correlazione del test di quintuplo specifico con rincorse medie e il risultato effettivo di gara

Mattia Beretta



Introduzione

Il salto triplo è una disciplina dell'atletica leggera inserita nel programma gare dalla IAAF (International Association of Athletics Federations, ora nota come World Athletics) sia per gli uomini (1908), che per le donne (1990). In Italia questa specialità è inserita nelle gare delle categorie del settore promozionale (cadetti) e in quelle del settore assoluto.

Questa specialità fa parte del gruppo salti ed in particolare, insieme al salto in lungo, ai salti in estensione. Il salto triplo a differenza del salto in lungo, gesto per certi aspetti naturale, ha una certa complessità derivante dal fatto che tra lo stacco e l'atterraggio in buca sono presenti tre balzi che hanno tra loro caratteristiche diverse sia dal punto di vista tecnico che di lunghezza. Man mano che si procede con la specializzazione di questa specialità l'atleta dovrà essere in grado di adottare tutti gli accorgimenti cor-

retti dal punto di vista tecnico che gli permetteranno di ottenere il salto più lungo possibile.

Questo lavoro è nato dallo stimolo ricevuto nel frequentare il Corso Nazionale Allenatori Specialisti e dalle informazioni ricevute durante le lezioni dello stesso. In particolar modo le indicazioni maggiormente rilevanti sono state quelle indicate dal compianto prof. Elio Locatelli e dagli altri tecnici della struttura federale con a capo il prof. Claudio Mazzaufu. Il susseguente dialogo con il mio tutor mi ha permesso di individuare con accuratezza il protocollo e la strumentazione utilizzata per il rilevamento dei dati. Durante le lezioni è stato indicato più volte il quintuplo specifico quale mezzo speciale utilizzato nella preparazione per la stagione agonistica. Si è quindi voluto dare seguito a quello che derivava dalle esperienze pratiche del campo con test effettuati nel corso di più anni dai vari tecnici della struttura federale, cercando di confermare una correla-



zione tra il quintuplo specifico realizzato nei 10-15 giorni prima della gara e il risultato della gara stessa. Attraverso l'utilizzo dell'Optojump in alcuni casi e alla video analisi in altri sono riuscito ad avere la misurazione effettiva del salto, aggiungendo al risultato della competizione il margine lasciato dal piede di stacco dell'atleta dalla tavoletta.

Salto triplo

ANALISI TECNICA DEL SALTO TRIPLO

Il salto triplo è una delle specialità della categoria salti dell'atletica leggera e ha preso la sua denominazione dal *Hop-Step-Jump* americano che si può tradurre come Balzo-Passo-Salto. L'obiettivo del salto è quello di raggiungere, con i tre balzi, la misura più lunga possibile dal punto di stacco al punto di atterraggio in buca.

Le fasi che accomunano i salti sono 4:

- RINCORSA
- STACCO
- FASE DI VOLO
- ATTERRAGGIO/CHIUSURA

Per quanto riguarda il salto triplo però possiamo sviluppare le fasi in questa sequenza:

1. RINCORSA
2. STACCO
3. HOP
4. STEP
5. JUMP

1) RINCORSA

La lunghezza e il numero di passi della rincorsa devono essere adeguati all'età e al livello dell'atleta: negli atleti di caratura internazionale può arrivare a una lunghezza di 45/50 metri con un numero di passi che varia tra i 18/20. Deve essere effettuata con una corsa in progressione di velocità. Molto simile alla rincorsa dei saltatori in lungo, la maggiore differenza risiede in un minore caricamento negli ultimi appoggi con lo scopo di ottenere un angolo di uscita del centro di massa più acuto. Tale accorgimento permette ai triplisti di mantenere maggiore velocità orizzontale all'uscita dallo stacco.

Nella gestione dei balzi a partire dallo stacco poi si può avere una diversa interpretazione degli arti superiori: a braccia sincrone o alternate.

2) STACCO

Lo stacco più efficace è quello che fa ridurre il meno possibile la velocità orizzontale all'atleta e riesce a garantire un impulso verticale che favorisca un angolo di uscita dallo stacco sufficiente per avere un'altezza ottimale del centro di massa nella fase di volo. Questa fase nel salto triplo è ripetuta per tre volte e in ognuna di queste prese di contatto a terra, l'atleta deve ricercare una posizione che può favorire un rapido avanzamento delle anche al di sopra del piede di appoggio. Per ottenere questa posizione bisogna ricercare un'azione griffata del piede di stacco, la quale permette al corpo dell'atleta di non avere una perdita della velocità orizzontale¹.

3) HOP

Il primo balzo ha come scopo quello di mantenere la velocità o per meglio dire ridurre al minimo la perdita della velocità orizzontale acquisita nella rincorsa. Questo può accadere solo se all'uscita dello stacco si ha un angolo acuto e se prima del contatto a terra con lo stesso arto, con il quale si è staccato, l'atleta per evitare un'azione frenante riesce a riportare indietro il piede velocemen-

¹ J.C. Martinon, *Didactique et correction des erreurs dans les sauts horizontaux*, in "Atleticastudi", Vol. 2, pp. 59-75, 1982.

te così da favorire un contatto a terra più vantaggioso per il balzo seguente con una sorta di grifata del piede².

4) STEP

Il secondo balzo è il punto cruciale del salto, essendo il balzo più corto (circa il 30% del salto totale). Aspetti fondamentali dello step sono il busto che non deve esser sbilanciato in avanti rispetto al centro di massa, che ha come effetto un danneggiamento per il jump finale, e l'arto libero che deve salire verso l'avanti-alto fino al parallelo con il terreno, posizionando il piede all'impatto con il suolo pronto per garantire uno stacco efficace nel terzo balzo conclusivo³.

5) JUMP

Il jump è molto simile ai movimenti del salto in lungo, differisce per lo più dal minor tempo di veleggiamento e dalla minore velocità orizzontale allo stacco. Per la chiusura la tecnica più utilizzata è quella a raccolta dovuta appunto per la minor sospensione in aria del salto.

La distribuzione del salto triplo, espressa in percentuale, per quanto riguarda i migliori interpreti della specialità è del 34-38% per l'hop, 29-32% per lo step e 32-36% per il jump. Per ottenere il massimo dalla prestazione metrica è essenziale avere un ottimo "ritmo spaziale", ossia si deve ottimizzare la proporzione tra hop, step e jump⁴.

Per quanto riguarda le tecniche di salto triplo, utilizzate dai vari atleti, sono state definite da James Hay⁵ in questa suddivisione, in base alla percentuale della lunghezza tre balzi in relazione con la lunghezza effettiva del salto:

- **HOP DOMINANTE:** tecnica in cui la percentuale dell'hop è almeno il 2% maggiore rispetto al jump.
- **TECNICA BILANCIATA:** tecnica in cui le due fasi più lunghe (hop-jump) presentano una differenza percentuale minore di 2 punti percentuali (2%).
- **JUMP DOMINANTE:** tecnica in cui la percentuale del jump è almeno il 2% maggiore rispetto all'hop.



Negli ultimi anni si è voluto indagare se esistono delle differenze per genere, maschile e femminile, nella distribuzione dei balzi. Si è notata una minor lunghezza, espressa in percentuale rispetto alla lunghezza totale del salto, del secondo balzo nelle donne. Le saltatrici di triplo effettuano solitamente una tecnica bilanciata tranne che in rari casi in cui si riscontra una tecnica hop dominante⁶.

Un aspetto fondamentale per effettuare un salto di elevata qualificazione è la velocità. Nel nostro caso, per il salto triplo, la velocità orizzontale è fortemente legata al risultato finale di gara e l'obiettivo dell'atleta è quello di mantenerla in tutte le fasi del salto, in particolare la velocità orizzontale è correlata significativamente alla prima fase del salto, os-

² E. Locatelli, *Salto in lungo - Salto triplo*, in "Atleticastudi", Riv. 3, Vol. 3, pp. 3-30, 1974.

³ Ibidem.

⁴ Fidal Centro Studi e Ricerche, *Il manuale dell'allenatore dell'atletica leggera*, Roma, pp. 11-12, 2008.

⁵ J. Hay, *The biomechanics of triple jump technique*, Colonia, giugno 1990.

⁶ V. Panoutsakopoulos et al., *Gender differences in triple jump phase ratio and arm swing motion of international level athletes*, p. 3, 2016.

sia all'hop dove l'atleta ha acquisito la massima velocità orizzontale grazie alla rincorsa⁷.

Alcuni studi spiegano come l'atleta cerca durante l'ultima fase della rincorsa in prossimità dello stacco una accelerazione per ottenere una velocità orizzontale maggiore. In particolare in uno studio di G.Portnoy, viene fatta una comparazione tra i salti di Jonathan Edwards e Mike Conley durante i Campionati Mondiali di Stoccarda 1993 e Gotheborg 1995, dove Edwards ottenne il primato mondiale⁸. Le velocità sono state rilevate, come spesso accade negli studi relativi ai salti in estensione, in due sezioni di 5 metri ciascuna: dall'undicesimo al sesto metro prima dello stacco e dal sesto metro a un metro dall'asse di battuta.

Attraverso l'analisi dei dati (tabella 1) la prima cosa che balza agli occhi è che la velocità di entrambi gli atleti negli ultimi 5 metri nei salti del 1995 è superiore a quella del 1993.



di due anni prima). Altra differenza risulta essere il decremento di velocità di Edwards nella seconda sezione rispetto la prima nel salto del 1993.

Si ritiene che il successo dei salti risiede proprio nel fatto che tutti e due gli atleti abbiano, nel corso degli anni, lavorato per aumentare la velocità finale della rincorsa ricercando un'estrema accelerazione verso l'asse di battuta.

Straordinario il dato del salto da record del mondo di Edwards con una crescita della velocità nei secondi 5 metri rilevati di addirittura 2.10 m/s.

QUINTUPLO SPECIFICO

Il quintuplo specifico è un mezzo per l'allenamento specifico nella programmazione del salto triplo.

Si tratta di un esercizio di multibalzi composto dalla successione di un salto triplo con due balzi alternati prima della chiusura in buca.

Tale esercizio consiste in una serie continua di cinque balzi che permette all'atleta, durante gli allenamenti, di concentrarsi e lavorare sulla velocità orizzontale all'interno dell'esercizio e la minor perdita di quest'ultima nel susseguirsi dei salti.

Si possono trovare diverse tipologie di esecuzione come ad esempio Sx-Dx-Dx-Sx-Dx-Buca o Dx-Dx-Sx-Dx-Sx-Buca, queste ovviamente possono variare, svolgendole in modo opposto, se l'atleta affronta l'hop con il piede destro o sinistro.

La sequenza Dx-Dx-Sx-Dx-Sx-Buca, o la sua opposta, è stata scelta come oggetto di studio in questo progetto, in quanto è la serie di balzi che si avvicina il più possibile al salto triplo.

Essa consente all'atleta di entrare dopo lo stacco con un balzo successivo nella sequenza di salti e di concludere l'esercizio con il jump effettuandolo con lo stesso arto utilizzato nel salto di gara.

Essendo un esercizio specifico, questo tipo di esercitazione può essere utilizzata nelle sedute tecniche

Tabella 1

VELOCITÀ (m/s)	CONLEY		EDWARDS	
	1995	1993	1995	1993
11m a 6m	10,42	10,73	9,80	10,42
6m a 1m	10,87	10,75	11,90	10,29
Differenze	0,45	0,02	2,10	-0,13
11m a 1m	10,65	10,74	10,85	10,35
Vento	+3,6	+0,3	+1,3	+0,1
<i>Velocità negli ultimi 10 metri (Difference in some triple jump rhythm parameters)</i>				

Si nota che mentre la velocità media di Edwards degli ultimi 10 metri è superiore nel 1995 (10.85 m/s rispetto ai 10.35 m/s del 1993), quella del salto di Conley è inferiore (10.65 m/s del 1995 contro i 10.74 m/s

⁷ R. Santhosh and Dr. S.J. Shabu, *Kinematic analysis on selected biomechanical parameters of hop phase in triple jump*, pp. 149-151, 2019.

⁸ G. Portnoy, *Differences in some triple jump rhythm parameters. Modern Athlete and Coach*, 35, pp. 11-14, 1997.

dall'inizio della preparazione partendo da rincorse brevi, poi, attraversando i vari periodi di lavoro e avvicinandosi man mano al periodo agonistico, gradualmente si possono aumentare i passi fino ad arrivare a rincorse di lunghezza media, come nel caso del test di 9/10 passi nel periodo speciale/agonistico. Il focus è quello di ottenere una minor perdita di velocità orizzontale possibile del centro di massa, dallo stacco alla chiusura in buca. Qualora il nostro atleta centrasse questo obiettivo nel quintuplo specifico, si suppone che si troverebbe agevolato nello svolgere lo stesso compito nel gesto di gara. Questo perché nel quintuplo specifico deve ripetere i gesti più volte che nel salto completo e perché, avendo un numero di impatti maggiori, la velocità orizzontale diminuisce maggiormente e la tecnica di esecuzione dei balzi deve risultare più raffinata.

Per mantenere la velocità orizzontale, la quale si può perdere solo nei punti di contatto al suolo, si devono ricercare delle azioni di stacco che favoriscano l'avanzamento delle anche al di sopra del piede di appoggio. Il piede ogni qual volta tocca il suolo deve muoversi attraverso un'azione veloce con un movimento "giù-dietro", chiamato azione griffata.

Molto importante per il mantenimento della velocità orizzontale è l'azione combinata e coordinata tra l'arto di stacco e gli altri arti liberi.

Questa azione, se eseguita in maniera corretta, ha una duplice valenza. Infatti permette all'atleta di alleggerire il corpo all'uscita del balzo e agevola una corretta posizione del tronco nelle fasi aeree dei vari balzi.

Infine, il quintuplo specifico può essere anche un elemento di valutazione dello stato di forma e un parametro indicativo per il risultato in gara se effettuato come test nei 15 giorni antecedenti la competizione.



Strumentazione utilizzata, protocollo e test effettuato

OPTOJUMP

L'optojump è composto da due barre lunghe un metro, una trasmittente e una ricevente, che comunicano tra loro grazie ad un sistema di rilevamento ottico. Ogni barra contiene da 33 a 100 led, a seconda della risoluzione scelta, i quali tra di loro di continuo tra barra trasmittente e quella ricevente. Nel nostro caso la strumentazione utilizzata ha 96 led a metro. Il sistema di rilevamento riesce a rilevare le eventuali interruzioni e a calcolare la durata di esse, successivamente il software in tempo reale con la precisione massima riesce a calcolare vari parametri, precedentemente impostati, legati alla prestazione

dell'atleta. Questo tipo di strumento permette di vedere, con una precisione di 1/1000 di secondo, quali sono i tempi di volo e di contatto durante l'esecuzione di una serie di test⁹. La strumentazione può essere utilizzata sia a metro singolo che posizionando le barre in serie, come nel nostro caso. Il metro singolo viene utilizzato per svolgere i test di salto come:

- lo squat jump (SO)
- il counter movement jump (SCM)
- il counter movement jump a braccia libere (SCMB)
- il test di reattività (SH)¹⁰

Per i test di avanzamento come quelli di sprint o di camminata invece, posizionando le barre in serie per vari metri, possiamo, grazie al software, avere i dati seguenti:

- passo (step): ossia la lunghezza del passo calcolata come la distanza che intercorre tra le due punte dei piedi (toe) successivi o come la distanza tra i talloni (heel) dei due piedi successivi
- TCont. (s): Tempo di contatto
- TVolo (s): tempo di volo¹¹

⁹ <http://www.optojump.com/Cos-e-Optojump.aspx>

¹⁰ Ibidem.

¹¹ Ibidem.

Avendo questi dati forniti dal sistema, si possono effettuare anche dei test per la rilevazione di queste informazioni nei balzi, esaminando la loro lunghezza e i loro tempi di contatto. A sostegno delle barre con i led, l'optojump, possiede anche delle piccole telecamere che vanno posizionate liberamente dove si effettua il test e permettono di registrare ciò che è oggetto del nostro studio. È così possibile avere un confronto e una verifica tra dati numerici e immagini. Il sistema Optojump è stato posizionato in gara sia a Vicenza, CdS Assoluto 1 giugno 2019, che a Rieti, in occasione dei Campionati Italiani Juniores e Promesse, posizionando le barre dall'inizio della buca del salto triplo e attraverso dei calcoli si è riusciti con precisione ad avere la distanza effettiva tra la tavoletta e il piede di stacco degli atleti campione di questo lavoro. Da precisare il posizionamento delle barre, sistemate alle estremità della corsia di salto per garantire il regolare svolgimento della gara e non interferire nella prestazione dei vari atleti.



ANALISI VIDEO

Dove non è stato possibile utilizzare il sistema dell'optojump si è provveduto alla rilevazione del salto effettivo attraverso la video analisi della gara. Attraverso l'utilizzo di tecnologie moderne, come una fotocamera/telecamera, abbiamo l'opportunità di vedere particolari che ad alta velocità con l'occhio umano perderemmo. Grazie a questo dispositivo, il quale ha la capacità di acquisire filmati con un elevato numero di fotogrammi per secondo, si ha la possibilità di rallentare l'azione dinamica ripresa nel video utilizzando uno *slow motion*, il quale attraverso un programma di analisi video ci porterà a ricavare i dati utili per questo project work.

Per questa operazione è stata utilizzata una fotocamera CASIO EXILIM-ZR700 a 240 fps.

Per analizzare i video ottenuti dalla fotocamera è stato utilizzato un software per analisi video chiamato KINOVEA, completamente gratuito e scaricabile da internet. Questo programma, grazie agli strumenti da disegno presenti nel software, permette di agganciare al video i punti chiave grazie all'inserimento di frecce e descrizioni. Attraverso l'utilizzo di alcuni strumenti del programma è possibile calcola-

re la distanza da un punto ad un altro, la lunghezza dei passi, i tempi di contatto e gli angoli. In più è possibile anche confrontare due video grazie alla modalità a doppio schermo. Tutto questo è stato reso possibile dopo una taratura che è stata effettuata con un riferimento a terra ben preciso per calcolare l'effettiva distanza dalla plastilina. Nel caso specifico di questo project work, il punto di riferimento è stato individuato nell'asse di battuta, quantificato dopo la misurazione post gara in 20cm, e il posizionamento della telecamera in linea con lo stacco.

PROTOCOLLO

Per la realizzazione di questo lavoro è stato richiesto l'aiuto dei tecnici personali, a cui è stato inviato un protocollo per effettuare il rilevamento del test durante gli allenamenti.

titolo: CORRELAZIONE QUINTUPLO SPECIFICO CON IL RISULTATO IN GARA NEL SALTO TRIPLO

requisiti: attività diretta dal referente o dagli allenatori degli atleti nella rilevazione dei dati prestativi del test di quintuplo specifico riguardo gli atleti oggetto di studio.

di cosa si tratta:

- somministrazione di un test prestativo sul quintuplo specifico nelle tre settimane antecedenti la gara CdS del 1-2 giugno 2019 a Vicenza o dei Campionati Italiani Juniores/Promesse di Rieti in programma dal 7 al 9 giugno 2019;
- il test parte dalla settimana del 13 maggio e si conclude, dopo 3 settimane, nella settimana che si conclude il 2 giugno.

a chi è rivolto:

- il test può essere effettuato da tutti gli atleti che svolgono la specialità del salto triplo, uomini e donne, che appartengono alla categoria assoluta (dai nati nell'anno 2003).

strumenti:

- registro per la raccolta del test;
- descrizione del test.

metodologia:

- spiegazione del test agli atleti;
- raccolta dei dati nelle tre settimane e annotazione dei risultati.

Descrizione del test

DESCRIZIONE DEL TEST: l'atleta dovrà eseguire due tentativi di un quintuplo specifico (dx-dx-sx-dx-sx-buca o sx-sx-dx-sx-dx-buca) con una rincorsa di 10 appoggi e partenza da fermo.

OBIETTIVO DEL TEST: ottenere la misurazione più lunga possibile.

MATERIALE NECESSARIO PER IL TEST: metro, coni, nastro adesivo, pedana del salto triplo.

Indicazioni per l'allestimento del test

Collocare due coni, nella pedana del salto triplo, come riferimento per lo stacco e con il nastro adesivo delimitare la zona di battuta.

misurazione: si registrano le due prove effettuate. Il risultato va espresso in m, ad esempio 16,23.

Analisi test

CAMPIONE UTILIZZATO

Il Campione utilizzato in questo project work è composto da 30 atleti, dalla categoria allievi alla categoria senior: 16 atleti di sesso maschile (tabella 2) e 14 di sesso femminile (tabella 3), residenti per lo più in tre regioni italiane: 25 Veneto, 3 Lazio, 2 Lombardia.

Tabella 2			
CAMPIONE	ANNO	CATEGORIA	PB
ATLETA 1	2003	AVI	12,55
ATLETA 2	2003	AVI	13,39
ATLETA 3	2002	AVI	14,22
ATLETA 4	2003	AVI	13,06
ATLETA 5	2002	AVI	13,93
ATLETA 6	2002	AVI	12,79
ATLETA 7	2000	JUN	13,65
ATLETA 8	2000	JUN	13,99
ATLETA 9	1998	PRO	14,72
ATLETA 10	1999	PRO	14,17
ATLETA 11	1998	PRO	14,70
ATLETA 12	1992	SEN	16,55
ATLETA 13	1996	SEN	15,97
ATLETA 14	1995	SEN	15,07
ATLETA 15	1981	SEN	17,27
ATLETA 16	1994	SEN	16,28
<i>Campione maschile</i>			

Tabella 3			
CAMPIONE	ANNO	CATEGORIA	PB
ATLETA 17	2003	AVE	12,15
ATLETA 18	2003	AVE	12,93
ATLETA 19	2003	AVE	11,26
ATLETA 20	2003	AVE	11,12
ATLETA 21	2003	AVE	10,19
ATLETA 22	2001	JUN	11,10
ATLETA 23	2001	JUN	11,84
ATLETA 24	2000	JUN	10,35
ATLETA 25	2001	JUN	13,15
ATLETA 26	2000	JUN	13,26
ATLETA 27	1998	PRO	12,79
ATLETA 28	1997	PRO	12,63
ATLETA 29	1994	SEN	13,59
ATLETA 30	1995	SEN	14,18
<i>Campione femminile</i>			

Nel campione analizzato provenienti da 15 società diverse abbiamo sei allievi, cinque allieve, due junior uomini, cinque junior donne, tre promesse uomini, due promesse donne, cinque senior uomini e due senior donne.

ANALISI GARA E TEST DI RIFERIMENTO

Le sedi delle gare analizzate in questo project work sono state diverse (tabella 4). Indicativamente era stato ipotizzato di analizzare la quasi totalità degli atleti tra la seconda fase regionale del C.d.S. Assoluto in Veneto a Vicenza e i Campionati Italiani Juniores/promesse del weekend successivo a Rieti. Per varie esigenze, come alcuni infortuni, sono state prese in considerazione anche le gare a Padova, Bressanone e L'Aquila a maggio e Firenze a giugno, i Campionati Italiani Assoluti svolti sempre a Bressanone e il Campionato Europeo a Squadre svolto in Polonia a Bydgoszcz. Inoltre, nella tabella 4, sono presenti i risultati della gara ufficiali effettivi e il rapporto percentuale calcolato facendo una proporzione tra il risultato effettivo di gara e la misurazione del test effettuato precedentemente.

ANALISI TEST

Come primo confronto tra i test si può analizzare la differenza tra generi, maschile e femminile, dove l'analisi può essere svolta su un campionamento più consistente di 16 e 14 unità (grafici 1-2).

Tabella 4

CAMPIONE	TEST	GARA			
		R. UFFICIALE	D TAVOLETTA	R. EFFETTIVO	%
ATLETA 1	18,40	12,55	0,10	12,65	68,75
ATLETA 2	19,10	13,25	0,14	13,39	70,10
ATLETA 3	20,40	14,22	0,20	14,42	70,69
ATLETA 4	17,90	13,06	0,08	13,14	73,41
ATLETA 5	20,25	13,84	0,16	14,00	69,14
ATLETA 6	19,20	12,60	0,04	12,64	65,83
ATLETA 7	20,25	13,18	0,01	13,19	65,14
ATLETA 8	19,75	13,99	0,35	14,34	72,61
ATLETA 9	21,35	14,21	0,08	14,29	66,93
ATLETA 10	20,50	13,64	0,03	13,67	66,68
ATLETA 11	19,98	14,70	0,00	14,70	73,57
ATLETA 12	23,15	16,46	0,10	16,56	71,53
ATLETA 13	23,35	15,69	0,50	16,19	69,34
ATLETA 14	21,05	14,99	0,03	15,02	71,35
ATLETA 15	23,40	16,49	0,04	16,53	70,64
ATLETA 16	23,10	16,19	0,08	16,27	70,43
ATLETA 17	17,70	11,75	0,03	11,78	66,55
ATLETA 18	17,60	12,40	0,08	12,48	70,91
ATLETA 19	15,80	11,08	0,10	11,18	70,76
ATLETA 20	15,95	10,72	0,21	10,93	68,53
ATLETA 21	15,18	10,19	0,18	10,37	68,31
ATLETA 22	15,90	11,10	0,00	11,10	69,81
ATLETA 23	17,30	11,58	0,11	11,69	67,57
ATLETA 24	15,75	10,29	0,16	10,45	66,35
ATLETA 25	17,95	13,09	0,13	13,22	73,65
ATLETA 26	18,65	13,10	0,05	13,15	70,51
ATLETA 27	17,90	12,42	0,01	12,43	69,44
ATLETA 28	16,80	12,33	0,10	12,43	73,99
ATLETA 29	18,90	13,32	0,20	13,52	71,53
ATLETA 30	20,10	14,18	0,10	14,28	71,04

Analisi gara

La differenza percentuale tra il genere maschile e femminile del campione analizzato è del 0,17% e si quantifica con un valore circa del 70%, precisamente per gli uomini al 69,76% e per le donne al 69,93%. Come seconda analisi, avendo un campione distribuito nelle varie categorie Fidal, è stato analizzato il rapporto percentuale del test nelle singole categorie per vedere se il risultato si discostava dalla precedente analisi per genere. L'analisi per categorie (grafico 3), però, è stata effettuata su un campione più ristretto avendo presente nel campione iniziale da un massimo di sei unità nella categoria allievi ma-

schi ad un minimo di due unità nelle categorie junior uomini e promesse e senior donne.

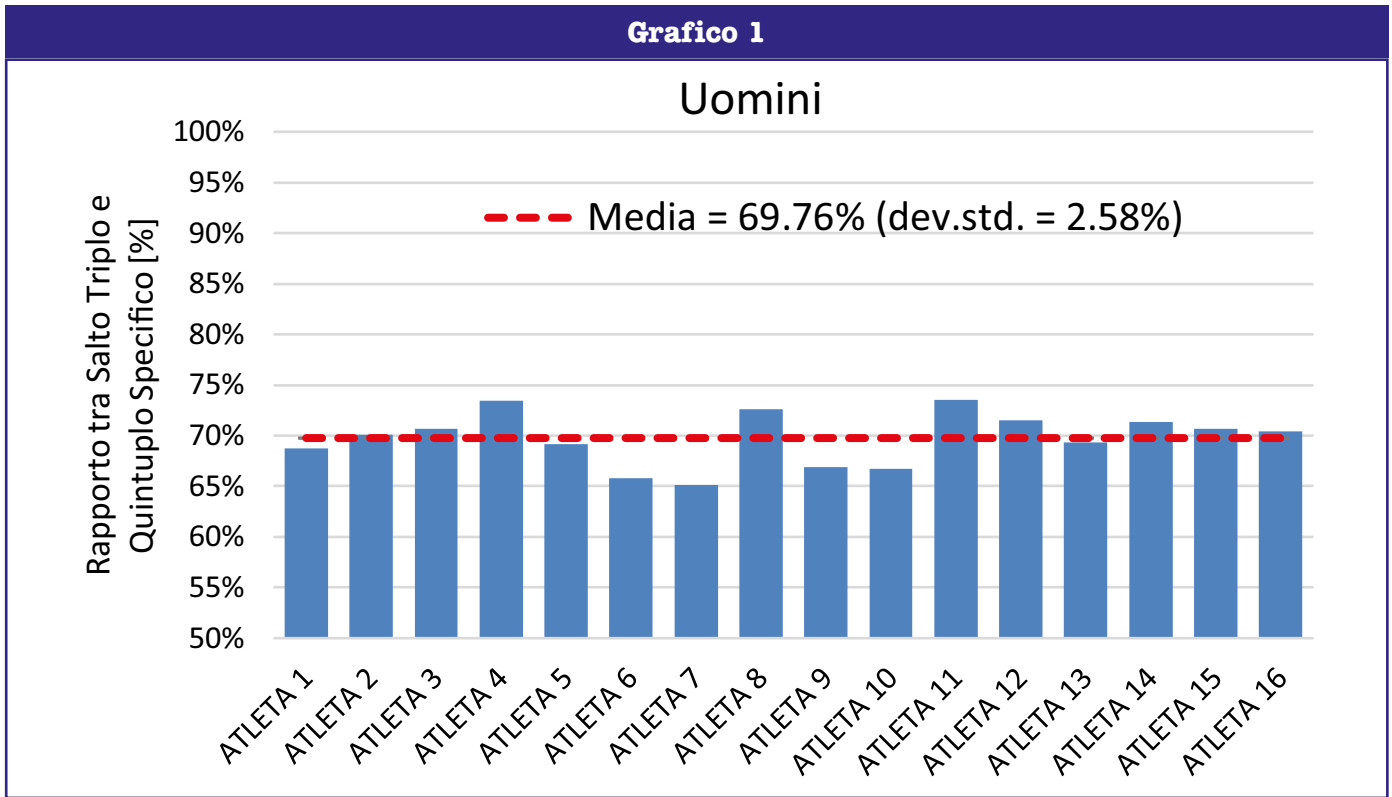
Anche in questa analisi, dove le barre di errore rappresentano la deviazione standard relativa al campione analizzato, il rapporto trovato si attesta vicino al 70% con un minimo di 68,87% nella categoria junior uomini ed un massimo del 71,71% nella categoria promesse donne. Il rapporto trovato nelle varie categorie in ordine crescente è questo:

- 68,87 junior uomini
- 69,01 allieve
- 69,06 promesse uomini
- 69,58 junior donne
- 69,65 allievi
- 70,66 senior uomini
- 71,29 senior donne
- 71,71 promesse donne

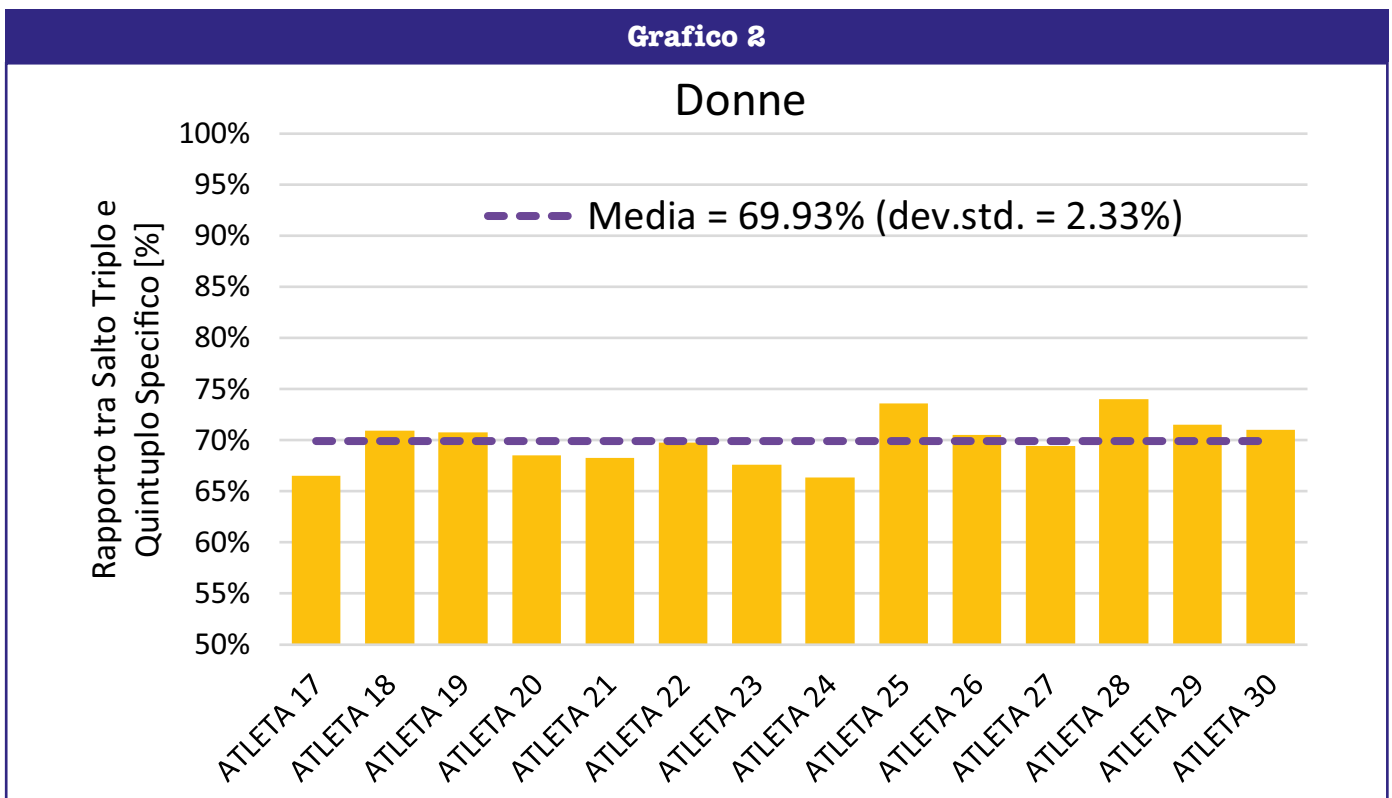
Infine, è stata effettuata una analisi sulla distribuzione delle frequenze del campione per vedere dove era presente il maggior numero di soggetti (grafico 4). Da questa analisi si può riscontrare che nell'intero campione sette soggetti hanno effettuato un test, il quale in relazione con il risultato di gara, ha portato ad un rapporto percentuale tra il 70% e il 71%.

Conclusione

In conclusione, dopo un'attenta analisi dei dati riguardanti questo project work esposti precedentemente è possibile per il gruppo testato fare le seguenti considerazioni. Il rapporto percentuale tra il test del quintuplo specifico con rincorsa media (10 passi), effettuato entro i 15 giorni antecedenti la gara, e il risultato effettivo in gara ha portato ad una percentuale circa del 70%. Non si riscontra una differenza in questo test tra il genere femminile e maschile in quanto il rapporto percentuale in questo campione ha evidenziato una minima differenza di 0,17%. A parità di categoria le medie delle categorie maschili sono sempre inferiori rispetto alla stessa categoria femminile tranne per quanto riguarda la categoria allievi/e. La categoria con la maggior differenza percentuale tra uomini e donne nel campione è quella U23 con 2,65%, poi la categoria junior con 0,71%, a seguire quella allievi con 0,64% e per seguire quella senior con 0,63%. Prendendo in considerazione i dieci atleti presenti nel campione, i quali fanno parte nelle graduatorie nazionali nelle diverse categorie delle prime 10 prestazioni outdoor divise per categorie, è emerso che per sette di loro rapporto



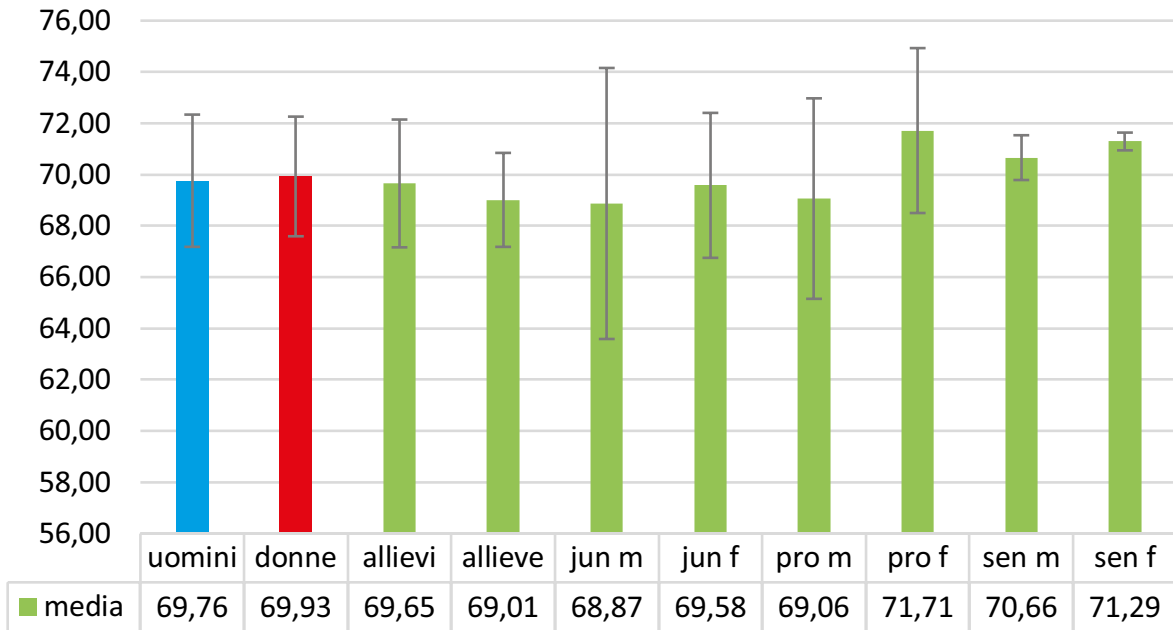
Media rapporto percentuale uomini



Media rapporto percentuale donne

Grafico 3

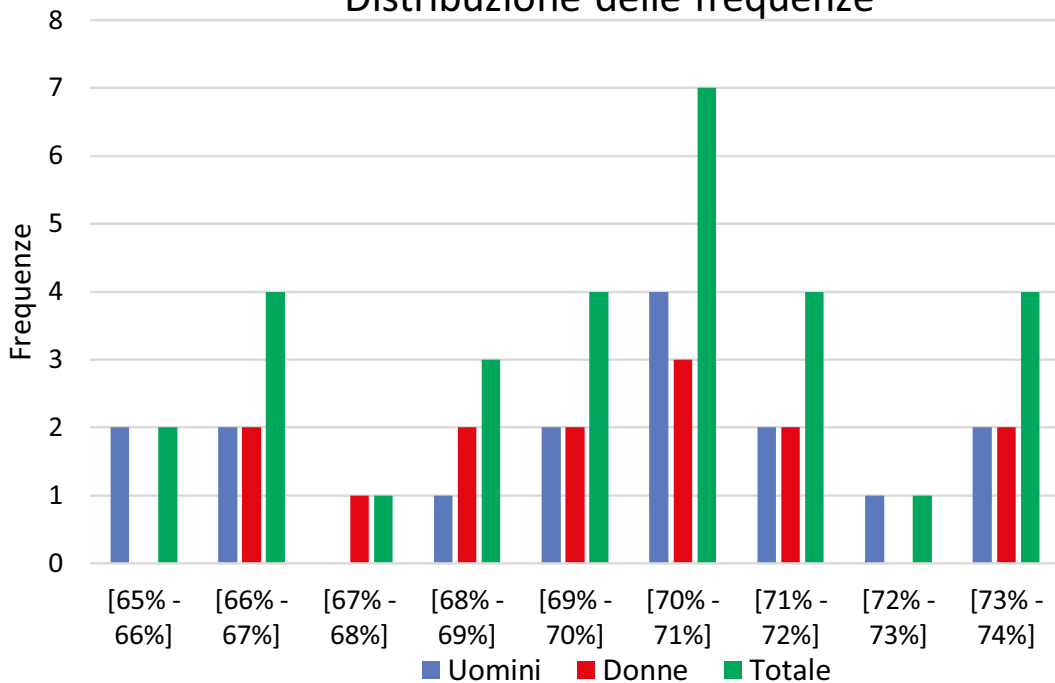
media



Media rapporto percentuale di tutte le categorie

Grafico 4

Distribuzione delle frequenze



Distribuzione delle frequenze

percentuale rientra tra la forbice tra il 69,44% e il 71,53%. Per quanto riguarda gli altri tre soggetti uno presenta un rapporto del 66,55%; mentre gli altri due un rapporto più alto rispetto ai precedenti del 73,65% e del 73,99%. Come ultima analisi è stato considerato all'interno del campione gli atleti che hanno realizzato un salto ufficiale di gara da 950 punti tabellari, che per gli uomini è rappresentato da 15,68m mentre per le donne da 13,37m. Questi atleti sono cinque e hanno un rapporto percentuale compreso tra 69,34% e 71,53%. Dopo queste due ultime considerazioni, ne consegue che mettendo in relazione i 7 soggetti che fanno parte delle prime 10 prestazioni italiane outdoor di categoria del 2019 e il campione rappresentato dai 5 soggetti che hanno realizzato un salto ufficiale da 950 punti tabellari, si può notare come il rapporto percentuale è quasi identico e avvalora il valore medio trovato nel nostro studio del 70% circa.

Per concludere, dopo queste considerazioni fermo restando che il rapporto percentuale analizzato può essere stato calcolato su gare svolte non in perfette condizioni da parte degli atleti o sulla poca dimestichezza con l'esercizio del quintuplo specifico oggetto del test, possiamo ipotizzare che gli atleti più bravi a mantenere la velocità orizzontale del centro di massa dallo stacco alla chiusura in buca sono quelli che hanno una percentuale maggiore alla media, quindi oltre il 70%.

Per quanto riguarda invece il campione che ha un rapporto percentuale inferiore alla media, quindi sotto il 69%, ha maggiori possibilità di miglioramento e l'esercizio del quintuplo specifico può essere utile non solo come test, ma anche come vero e proprio mezzo di allenamento per migliorare e minimizzare la perdita di velocità.

Questo lavoro, iniziato per interesse personale e curiosità sviluppata dopo il dialogo con altri tecnici, potrebbe essere proposto e sviluppato su più larga scala, effettuando il test sia su un campione più numeroso per ogni categoria sia in più periodi dell'anno per quanto riguarda lo stesso atleta per vedere se si discosta da quanto trovato e se è presente magari una differenza percentuale tra la stagione outdoor e la stagione indoor. Per questo c'è la mia volontà, insieme al mio tutor, di continuare la sperimentazione e si stanno prendendo accordi con il settore tecnico nazionale, in particolare con Claudio Mazzauf, per la raccolta di ulteriori dati.

L'articolo fa riferimento al Project Work elaborato dall'autore per il Corso Nazionale per Allenatori specialisti 2018-2019. Tutor: Andrea Matarazzo.

Ringraziamenti

L'autore ringrazia:

- il tutor Andrea Matarazzo per la disponibilità, la pazienza e l'aiuto nella stesura di questo lavoro;
- il Comitato regionale FIDAL Veneto nelle figure del Fiduciario tecnico Enzo Agostini, per l'utilizzo della strumentazione "optojump" regionale e del Fiduciario Stefano Martin, per aver dato la possibilità di effettuare la rilevazione dei dati, prima volta in Veneto, durante lo svolgimento della 2ª fase del campionato di società regionale assoluto;
- Sergio Cestonaro e Barbara Lah, organizzatori del sopraccitato campionato, per la piena collaborazione assieme al Delegato tecnico Stefano Dalla Costa;
- Marco De Santis, Paolo Negrini e Marco Triches per l'aiuto nella rilevazione, nella raccolta e nell'analisi dei dati statistici;
- infine, tutti i tecnici personali degli atleti oggetti di questo studio per la collaborazione nella raccolta dei dati durante lo svolgimento dei test;
- al prof. Claudio Mazzauf un dovuto ringraziamento per il suo ruolo di coordinatore del corso specialisti 2018/2019 - settore salti;
- un ricordo e un ringraziamento particolare al prof. Elio Locatelli.

Bibliografia

- "Il manuale dell'allenatore dell'atletica leggera", (2008), FIDAL Centro studi e ricerche, Roma, pp. 11-12.
- Locatelli E. (1974) "Salto in lungo" "Salto triplo", *Atletica Studi*, n. 3, vol. 3, pp. 3-30.
- Portnoy G. (1997) "Differences in some triple jump rhythm parameters." *Modern Athlete and Coach*, 35, pp. 11-14.
- Hay J. G. (1990) *The biomechanics of triple jump techniques*. Colonia, giugno.
- Martinon J.C. (1982), Didactique et correction des erreurs dans les sauts horizontaux. *Atletica Studi*, vol. 2, pp. 59-75.
- Santhosh R. and Shabu S.J. (2019), Kinematic analysis on selected biomechanical parameters of hop phase in triple jump. *International Journal of Physiology, Nutrition and Education*, pp. 149-151.
- Panoutsakopoulos V. et al. (2016) *Gender differences in triple jump phase ratio and arm swing motion of international level athletes*, p. 3.

Sitografia:

www.iaaf.org
 www.treccani.it
<http://www.optojump.com/Cos-e-Optojump.aspx>
<http://www.fidal.it/>

Formazione continua



Centro Studi & Ricerche

Articoli tecnici –
Analisi, esperienze e opinioni

Il problema del drop-out nello sport in età evolutiva

Anna Baron-Thiene

Introduzione - Ogni caso di drop-out è un problema a se stante nel sistema dello sport agonistico. Succede di continuo che atleti di successo decidano precocemente di non investire le loro energie nello sport ma altrove, ad esempio nella formazione o nel lavoro. Un esempio fra tanti è Friederike Möhlenkamp, la quale, dopo aver partecipato con successo nella staffetta 4x400 ai Giochi olimpici del 2016, ha deciso di interrompere la sua carriera a soli 23 anni. *“Ho gestito per troppo tempo lo studio alla facoltà di medicina e lo sport di alto livello. Ora desidero dedicarmi totalmente allo studio”* ha detto la ragazza di Colonia alla stampa.

“Le Olimpiadi sono il massimo a cui un atleta può aspirare. Cosa dovrei desiderare di più?”.

Friederike Möhlenkamp riguardo alla sua decisione di concludere la carriera sportiva (Schaper, 2017).

Non soltanto gli atleti top, ma anche i ragazzi/le ragazze in età evolutiva nel bel mezzo del loro percorso sportivo decidono (troppo) spesso di concludere il capitolo dell'atletica leggera. Ormai nessun allenatore si sorprende dinnanzi ad un abbandono della pratica sportiva all'inizio dell'allenamento di costruzione (16 anni): a partire da quest'età è prassi consolidata che i gruppi di allenamento si sfoltiscano. Al maggiore carico scolastico si aggiungono, infatti, ulteriori impegni sportivi, unità di allenamento più intense e lo sviluppo fisiologico caratteristico di questo delicato periodo. La formazione, gli obiettivi sportivi e gli obblighi sociali contribuiscono ad aumentare il carico percepito dal ragazzo/dalla ragazza, la cui personalità gioca un ruolo determinante.

Approcci - La ricerca scientifica in campo sportivo si dedica alla conclusione di carriera seguendo due approcci diversi (Mayer, 1995):

- la rilevazione di particolarità prestative, ossia quale livello prestativo (ampiezze, altezze, tempi) ha raggiun-



to l'atleta? Come si è sviluppata la prestazione nel periodo immediatamente precedente al drop-out?

- la rilevazione dei fattori psicosociali, ovvero se esistono delle caratteristiche caratteriali o delle condizioni ambientali (ad es. relative al gruppo di allenamento) capaci di favorire o sfavorire il drop-out.

Prestazioni sportive e personalità - In passato sono stati condotti diversi studi sul rapporto intercorrente fra sport e personalità. I loro risultati si equivalgono: una personalità consolidata è presupposto fondamentale per la capacità prestativa e per lo sviluppo della prestazione nello sport (Weislogel et al., 2013; Hoffmann et al., 2011; Feichtinger & Höhner, 2013). Allo stesso tempo, si è dimostrato che le esperienze sportive o le esperienze svolte grazie allo sport contribuiscono a rafforzare la coscienza di sé, riducono la paura di fallire e si ripercuotono positivamente su altre sfere della vita.

Determinate capacità motivazionali (ad es. la volontà di allenarsi con costanza) e volitive (ad es. lo spirito competitivo) possono essere altresì predittive della continuazione o dell'interruzione di carriera nello sport di alto livello (Baron-Thiene, 2014; Elbe et al., 2003; Konntinen et al., 2013).

Ecco perché si arriva al drop-out - Sapendo che particolari aspetti psicologici sono in grado di influire sull'andamento della carriera sportiva è lecito chiedersi come sia possibile controllarli.

Come ho scientificamente illustrato nell'ambito del programma di incentivazione del talento “DFB” (Feichtinger & Höhner, 2013) e facendo riferimento ai risultati di cui alla mia tesi di dottorato (Baron-Thiene, 2014; specchio informativo 1), sono diversi gli aspetti psicosociali che influiscono, in modo immediato o collaterale, nell'abbandono precoce della pratica sportiva.

SPECCHIETTO INFORMATIVO 1

IL FENOMENO DEL DROP-OUT: UNA RICERCA CONDOTTA NELLE SCUOLE SPORTIVE D'ÉLITE IN SASSONIA**(Baron-Thiene, 2014)**

Abstract: l'interesse scientifico per la prevenzione del drop-out nello sport di prestazione in età evolutiva è particolarmente elevato. Le ricerche in materia si fondano sull'esigenza di rilevare determinati aspetti psicologici capaci di influire (in previsione) sulla prosecuzione o meno della pratica sportiva di livello prestativo, mirando quindi ad agire contro l'abbandono precoce.

Campione: sono stati oggetto di studio 125 alunni di una scuola d'élite dello sport sassone in età compresa tra i 15 e i 19 anni (72 maschi e 53 femmine). Al momento della somministrazione del questionario (Estate 2011) tutti i soggetti praticavano sport a livello agonistico. Circa la metà dei soggetti intervistati (n=69) praticava sport individuali, di questi 11 soggetti erano dediti alla pratica dell'atletica leggera. Un anno dopo aver somministrato il questionario, i soggetti sono stati intervistati nuovamente. Al momento della seconda intervista 37 studenti avevano abbandonato le gare. Non facendo più parte della rosa degli atleti più promettenti e/o non risultando più attivi a livello federale, essi erano già stati catalogati come drop-out. Tali studenti provenivano in gran parte dallo sport individuale (n=31, 83,8%), tre di loro dall'atletica leggera. Poco meno di due terzi di loro erano di sesso femminile (n=23).

Strumenti di misurazione: oltre a dati biografici, informazioni personali, disciplina sportiva, eventuale appartenenza ad una selezione di atleti promettenti e volumi di allenamento, grazie ai questionari sono state rilevate ulteriori importanti caratteristiche (della personalità), tra le quali livello di felicità generale, orientamento alla prestazione sociale, competitiva, in termini di guadagno e di obiettivi, salute, apertura, tendenza a migliorarsi o blocco nell'automiglioramento, eventuali carenze di attivazione e perdita di concentrazione. Inoltre, è stato possibile intervistare quattro casi di drop-out seguendo uno schema semi-standardizzato.

Risultati: già durante la prima intervista, le atlete di sesso femminile e gli atleti (di entrambi i sessi) che hanno in seguito deciso di abbandonare la carriera sportiva, rispetto ai loro colleghi di sesso maschile e, in generale, rispetto agli atleti (di entrambi i sessi) che, invece, hanno continuato la pratica agonistica, lamentavano disturbi fisici, si sentivano maggiormente sollecitati e denotavano, inoltre, una minore motivazione nella prestazione. Considerando quest'ultimo aspetto, si confermano i risultati di Konttinen et al. (2013) secondo i quali i ragazzi ottengono più spesso successi sportivi rispetto alle ragazze perché, rispetto a loro, denotano una maggiore autostima, considerandosi "i migliori rispetto agli altri". Anche le scoperte riguardo alla correlazione tra personalità e alta prestazione (Weislogel & Mess, 2013; Hoffmann et al., 2011; Seidel, 2005) hanno, peraltro, trovato convalide in questo studio. Gli atleti di sport di squadra e gli atleti che hanno proseguito nella pratica sportiva sono, infatti, maggiormente orientati alla prestazione, oltre che più ambiziosi e concorrenziali rispetto agli atleti di discipline individuali e a chi ha deciso di abbandonare lo sport. Il fatto che gli atleti di discipline individuali abbandonino più spesso lo sport rispetto a chi pratica attività sportive di squadra potrebbe essere dovuto ad aspetti psicosociali. A tal proposito Albert (2010), Bußmann (1995) e Kröger (1988) giunsero alla conclusione che gli atleti che avevano deciso di interrompere la loro carriera consideravano negativamente lo spirito di gruppo rispetto a chi, invece, aveva deciso di continuarla. D'altra parte, Andreas Michaellek, allenatore federale tedesco responsabile delle lunghe distanze (donne) ha constatato che "in gruppo è decisamente più semplice lavorare duramente, motivarsi a vicenda e progredire" (Förster, 2013).

Discussione: maggiori volumi di allenamento e, allo stesso tempo, minori possibilità di far valere le prestazioni ottenute, rappresentano una notevole forzatura motivazionale e volitiva per chi pratica sport individuali. Tutti gli studi concordano sul fatto che il problema del drop-out possa essere definito come complesso poiché si basa su una molteplicità di cause e loro relative combinazioni. Sono soprattutto il doppio carico di scuola e sport, gli infortuni (si veda anche l'approfondimento di Mateusz Przybylko) e il poco tempo a disposizione per amici e famiglia ad essere i maggiori e più evidenti fattori di rischio. Tuttavia, contribuiscono ad esacerbare il pericolo di drop-out anche il sovraccarico, la carenza di motivazione e la mancata progressione dei risultati sportivi (Elbe et al., 2003; Ericsson et al., 1993; Gabler, 2002; Hellandsig, 1998; Hoffmann et al., 2011; Schneider et al., 1993).

Suggerimenti: compito dell'allenatore è evitare il più possibile i sopraccarichi ed eventuali motivi di abbandono. Nella pratica, ciò significa minimizzare i rischi di infortunio e monitorare carico e scarico, tenere conto del carico scolastico organizzando ad esempio ripetizioni sul campo, favorire esperienze di successo individuali o in gruppi eterogenei oltre che rendere possibili esperienze di gruppo e sul campo.

A tal proposito, Dangi & Witt (2016) hanno riconosciuto tre categorie responsabili del drop-out (relativamente a ragazzi/e in età compresa tra i 12 e i 13 anni):

- intrapersonale: noia o nessun divertimento nell'esercitarsi, paura di sbagliare (scarsa fiducia in sé stessi), pressioni da parte dell'allenatore, cattivo rapporto con l'allenatore;
- interpersonale: minor ingerenza dei genitori nell'organizzazione del tempo libero; tempo per altre attività (altri sport, strumenti musicali, hobby);
- condizioni ambientali / obblighi strutturali: infortuni (sportivi), mancanza di affermazione (ad es. nelle gare), difficoltà economiche (ad es. per quanto riguarda l'attrezzatura).

Modelli di drop-out - La rilevanza degli aspetti psicosociali è stata più volte dimostrata nell'ambito delle ricerche svolte in materia di drop-out nel fitness (Dishman, 1982; Fuchs, 2001; Proschaska & DiClemente, 1983).

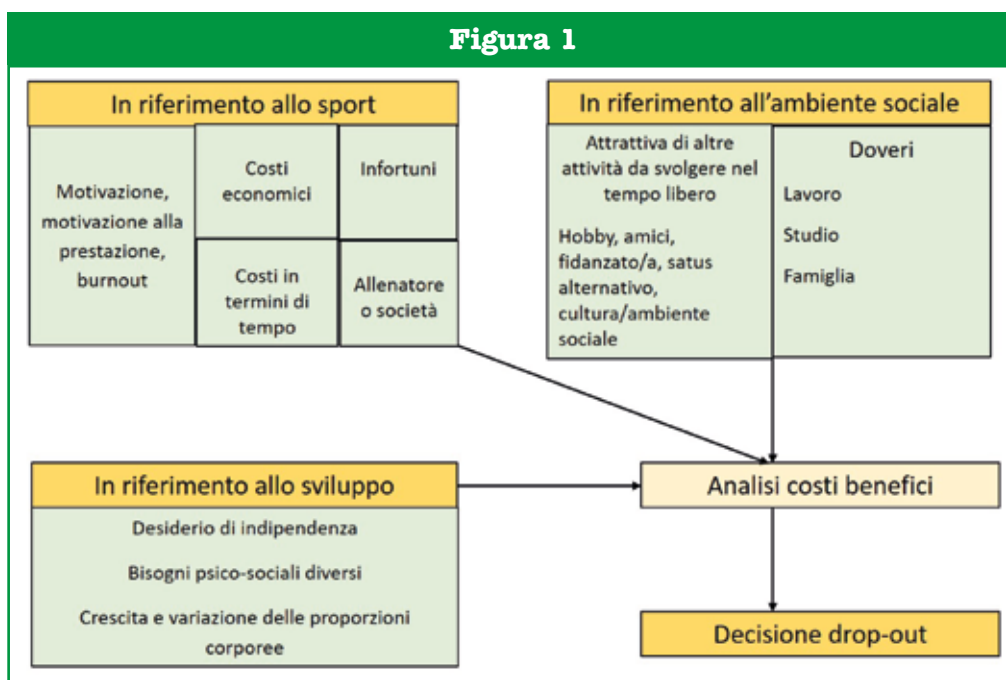
Purtroppo, per lo sport prestativo esistono invece pochi modelli capaci di illustrare il fenomeno. Uno di questi è il modello costi-benefici di Lindner e Johns (1991) illustrato in figura 1. Conoscendo la molteplicità delle sfaccettature relative al fenomeno del drop-out, nel modello di cui sopra ci si concentra su tre fattori superiori capaci di influire sulla decisione di continuare o abbandonare la pratica sportiva. Sono, infatti, aspetti di natura sportiva, sociale ed evolutiva a determinare l'eventuale drop-out.

In concreto, è possibile supportare i giovani atleti in età evolutiva rendendo positivo ciò che in quel momento appare loro negativo. Se, ad esempio, un giovane lanciatore di 16 anni deve affrontare ogni settimana un viaggio in bus e treno di ca. un'ora per raggiungere il luogo di alle-

namento, come allenatore potreste cercare di ridurre i costi in termini economici e di tempo offrendo un passaggio in auto oppure illustrando all'atleta come utilizzare al meglio il tempo trascorso sui mezzi pubblici (ad esempio facendo i compiti).

Modello di conclusione della carriera - Franke & Böttcher (1999), entrambi ex-consulenti del centro olimpico di Berlino, adottano nel loro modello un metodo di osservazione pluridimensionale della conclusione di carriera, rilevando altresì i fattori determinanti la sua conclusione pianificata. Il loro modello risulta pertanto appropriato anche per quegli atleti, i quali decidono di propria iniziativa di concludere la carriera sportiva e che, pertanto, non possono essere considerati casi di drop-out. Può accadere, tuttavia, che i momenti di frustrazione possano divenire frequenti (infortuni, mancanza di concorrenza ...) e che eventuali variazioni (dell'allenamento) non portino ad un cambiamento migliorativo e duraturo: è qui che l'allenatore deve intervenire in supporto, elaborando valide e ulteriori alternative insieme all'atleta. In fondo, rispetto al drop-out causato da motivi non desiderati o inaspettati (infortuni, mancanza di sponsor ecc.), se è l'atleta a decidere di concludere la carriera, come ad esempio è successo con Robert Harting, il cambiamento viene solitamente accettato di buon grado da tutti gli interessati.

Elementi in comune - Entrambi i modelli sono positivi riguardo all'elaborazione della conclusione di carriera e agli oneri ad essa relativi. Sia Franke e Böttcher, sia Lindner e Johns sostengono che la conclusione di carriera sia valutata in ordine di costi/benefici (si veda a tal proposito la figura 2). Il passaggio nel post-carriera può essere positivo



Analisi costi-benefici di Lindner e Johns, 1991



Un buon rapporto atleta-allenatore riduce il rischio di drop-out

o negativo a seconda della reazione personale ai singoli fattori rappresentati nel modello (ad esempio: la pianificazione/il progetto di vita, l'immagine di sé o il valore attribuito allo sport). Franke e Böttcher aggiungono, inoltre, che la maggior parte degli ex-atleti di alto livello non vive bene il passaggio nella fase successiva alla conclusione di carriera, ma che tutti, alla fine, riescono ad affrontarlo. Entrambi i modelli evidenziano i motivi alla base dell'interruzione di carriera. Per allenatori, insegnanti, genitori e, non ultimo, per gli atleti, è interessante sapere quali siano le opportunità per chi decide di trattenersi nel sistema dello sport a livello agonistico. Inoltre, è necessario creare le possibilità per trovare un equilibrio tra costi e benefici, non soltanto dal punto di vista personale, ma anche da quello economico. L'obiettivo del mio studio è stato proprio questo: indagare le variabili psicologiche capaci di influire nella continuazione dello sport di prestazione da parte degli atleti in età evolutiva delle scuole dell'élite sportiva sassone (si veda a tal proposito lo specchio informativo 1).

“È così divertente allenarsi, vedere nuove regioni, conoscere altre persone ed uscire con il mio gruppo di allenamento...”.

Commento di un atleta attivo in riferimento alla motivazione nel praticare sport di prestazione.

Conclusioni - Buone abilità volitive e una personalità fortemente votata al successo sembrano essere i fattori necessari per poter affrontare la carriera sportiva nel lungo periodo. Fattori che si riconoscono nella sicurezza di sé, nella capacità di imporsi e nella resilienza dimostrata in caso di insuccesso.

La gioia del partecipare alle gare e la volontà di misurarsi con altri sono predittorie del riuscire a portare avanti l'attività sportiva nonostante elevati gli carichi scolastici e specifici della disciplina sportiva. Grazie ai successi ottenuti, ma anche alla capacità di af-

frontare gli insuccessi, gli atleti volitivamente forti riescono a migliorarsi e a fronteggiare almeno le aspettative dell'ambiente circostante visto che, il più delle volte, le aspettative personali sono più elevate rispetto a quelle di allenatori e genitori.

Gli educatori dovrebbero comunque cercare di prendersi carico delle preoccupazioni degli atleti, subentrando non appena riconoscono che, ad esempio, i genitori esercitano grandi pressioni sul ragazzo/sulla ragazza. Similmente a quanto accade nello sport di squadra, allenarsi in un gruppo di pari per età e prestazioni può mantenere alta la motivazione degli atleti degli sport individuali, soprattutto in situazioni di stress/carico elevato (si veda a tal pro-

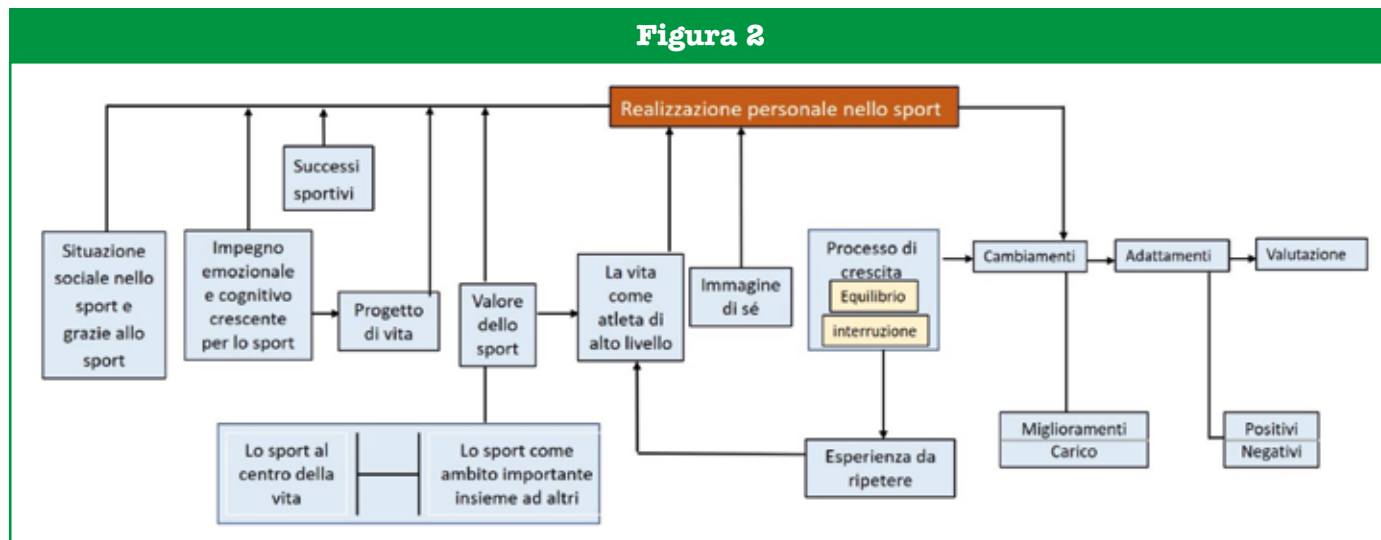
SPECCHIETTO INFORMATIVO 2

MATEUSZ PRZYBYLKO SU OBIETTIVI, DROP-OUT E COSTANZA

La mia carriera sportiva è iniziata nel calcio: ero un “sognatore” ma preferivo fare altre cose rispetto a correre dietro alla palla. Così mia madre mi portò a fare atletica. I primi anni provai tutte le discipline, persino il getto del peso. A 15 anni avevo ormai sviluppato una forte predilezione per il salto in alto: prima o poi volevo saltare 2,35 metri.

È stato questo obiettivo a motivarmi. Inoltre, ho avuto la fortuna di non essermi quasi mai infortunato. Nonostante qualche problema al femore, nel 2016 sono riuscito a fare il minimo per le Olimpiadi di Rio. Credo che sia difficile proseguire la carriera sportiva quando ci si infortuna spesso, come è accaduto ad esempio a Kira Biesenbach, mia compagna di società (rottura del tendine d’Achille, due operazioni al menisco, una rottura del legamento crociato).

Figura 2



Modello di carriera di Franke e Böttcher, 1999

posito la figura). Anche un gruppo di allenamento eterogeneo (maschi e femmine insieme) è considerato positivamente da parte degli atleti.

Una marcata coscienza di sé e una buona stabilità psichica sono le caratteristiche che permettono di distinguere tra chi rimane in attività e chi è destinato al drop-out.

Scuole d'élite dello sport? - Location e condizioni permettendo, sebbene non sia certo per tutti, la scuola d'élite dello sport è sicuramente da consigliare ad un giovane atleta motivato in età evolutiva. Qui l'atleta può misurarsi con i suoi simili e, grazie all'organizzazione flessibile delle lezioni, ha la possibilità di prolungare l'orario scolastico facendo combaciare al meglio tempi di studio e di allenamento. L'atleta riesce così a ritagliarsi i necessari momenti liberi destinati a formazione, gara o riposo. I problemi del doppio carico si possono risolvere più facilmente e l'accettazione all'interno di un gruppo è sicuramente meno complicata.

Al fine di calibrare meglio le richieste nei confronti degli atleti, la regione del Brandeburgo ha, inoltre, predisposto la possibilità di conseguire la cosiddetta "additive Abitur" presso le sue scuole d'élite dello sport: qui la maturità e gli impegni scolastici si affrontano organizzando il proprio impegno in moduli simili ad un calendario di gara e compatibili con i propri impegni sportivi.

Nelle scuole sportive d'élite lo sport è, naturalmente, prioritario. Tuttavia, per alcuni atleti, è altrettanto importante avere una vita al di fuori della pista. Si tratta di ragaz-

zi/e che apprezzano il non dover necessariamente parlare di tempi, altezze e ampiezze al di fuori dell'allenamento e che preferiscono, piuttosto, dedicarsi ad altro (musica, moda, politica ecc). Anche il potersi svagare può contribuire a mantenere alta la motivazione, in fondo.

Un colloquio con l'atleta e l'analisi dell'ambiente in cui vive può aiutare a capire quale sia la scelta da intraprendere. Inoltre, per i migliori atleti a livello nazionale vi è la possibilità di ottenere consulenza presso un centro olimpico. In ogni caso, si consiglia di ricorrere ad un supporto psicologico sportivo già in età evolutiva.

Titolo Originale: Das Drop-out-Problem im Nachwuchsleistungssport

da: Leichtathletiktraining 2-3/2019

Traduzione a cura di Debora De Stefani, revisione tecnica a cura di Luca Del Curto

Bibliografia disponibile su richiesta scrivendo a lt@philippka.de

**Per eventuali domande sull'articolo scrivete alla dott.ssa Anna Baron-Thiene
anna.baron-thiene@hsw.tu-chemnitz.de**



L'obiettivo di ottenere un posto in staffetta può essere altamente motivante. Entrare a far parte di una squadra incentiva a continuare la pratica sportiva.

Dalla letteratura internazionale: sintesi di articoli scientifici

Una semplice equazione per stimare il tempo della mezza maratona dal test di Cooper

(A simple equation to estimate half-marathon time from the Cooper test)

Alvero-Cruz J. R., Standley R.A., Giraldez-Garcia M.A. e Carnero E.A.

International journal of sport physiology and performance (15) 690-695; 2020

Background: le gare di mezza-maratona stanno divenendo sempre più popolari con un incremento di atleti amatoriali in tutto il mondo. Sembra che gli atleti nuovi e amatoriali abbiano grande bisogno di consigli su come regolare il passo di corsa in allenamento e durante le gare. **Scopo:** Sviluppare una semplice equazione per stimare il tempo gara di una mezza-maratona dal test di Cooper e verificarne la validità.

Metodi: 198 corridori amatoriali (177 uomini e 21 donne, 40[6.8] anni e 33.7[8] anni, rispettivamente) hanno preso parte allo studio. Tutti i partecipanti hanno completato un test di Cooper 7-10 giorni prima della competizione. È stata effettuata un'analisi di regressione *stepwise* multipla per selezionare le maggiori variabili predittive del tempo sulla mezza-maratona.

Risultati: la semplice analisi di correlazione ha mostrato che la performance (distanza) sul test di Cooper è risultata essere un buon costrutto per la stima del tempo sulla mezza-maratona ($r = -.906$; 95% intervallo di confidenza, $-.927$ a $-.877$; $P < 0.0001$). Gli autori hanno anche sviluppato un'equazione con un'elevata validità predittiva ($R^2 = .82$, errore standard di stima = 5.19min) ed un basso Bias sistematico (differenza media tra il valore predetto ed il criterio di 0.48 [5.2] min). Infine, la concordanza del coefficiente di correlazione (.9038) e l'analisi del Bias proporzionale (Kendall = $-.0799$; 95% intervallo di confidenza, $-.184$ a 0.00453 ; $P = .09$) confermano una buona validità concorrente.

Conclusioni: in questo studio, gli autori hanno creato un'equazione dai dati del test di Cooper con un'alta capacità predittiva, una concorrente validità ed un basso Bias.

Parole-chiave: valutazione / stima prestazione / mezza maratona / test di Cooper

Risposta acuta e a breve termine a differenti condizioni di carico durante allenamento della velocità con resistenza (traino)

(Acute and short-term response to different loading conditions during resisted sprint training)

Bachero-Mena B., Sanchez-Moreno M., Pareja-Blanco F. e Sanudo B.

International journal of sport physiology and performance (15) 997-1004; 2020

Scopo: analizzare gli effetti fisici e metabolici, in acuto e a breve termine, di un allenamento di sprint contro resistenza con 5 differenti condizioni di carico (0, 20, 40, 60 e 80% della massa corporea).

Metodi: 15 partecipanti uomini hanno eseguito 8x20m sprint con 2 min di recupero in 5 differenti condizioni di carico. I soggetti hanno eseguito una batteria di test (concentrazione di creatin-kinasi e lattato, salto con contro-movimento, sprint di 20m, e contrazione isocinetica del ginocchio estensiva e flessoria) in 3 differenti momenti (prima dell'esercizio [PRE], dopo l'esercizio [POST], e 24h dopo l'esercizio [POST24H]).

Risultati: i risultati hanno rivelato un significativo incremento di lattato nel sangue per tutte le condizioni; tuttavia, con l'incrementare del carico sul traino, sono state osservate più alte concentrazioni di lattato nel sangue ed incremento di tempo di sprint tra le sessioni di allenamento. Sono stati osservati significativi incrementi di concentrazione di creatin-kinasi dal PRE al POST24H per tutte le condizioni di carico. Riguardo alla performance fisica, significativi decrementi nell'altezza dei salti con contro-movimento dal PRE al POST sono stati trovati per tutte le condizioni di carico. Inoltre, un significativo decremento della performance sui 20m dal PRE al POST è stato osservato per 0% ($p = .05$) e 80% ($p = .02$). Non sono state osservate differenze significative con il PRE per le variabili fisico-performance a POST24H, ad eccezione del carico 20% che ha indotto un significativo decremento della potenza media durante la flessione del ginocchio ($p = .03$). **Conclusioni:** questi risultati suggeriscono che più elevato è il carico utilizzato durante uno sprint con resistenza, più elevati saranno i decrementi fisico-performance e metabolici, nonostante tutte le condizioni di carico portino ad un completo recupero dopo 24h.

Parole-chiave: allenamento / corsa di velocità con traino / carico fisico

Sensazioni attive e sforzo percepito durante una prova di 10km e una gara di corsa testa-a-testa

(Active feelings and perceived exertion during a 10km time trial and head-to-head running race)

Do Carmo E.C., Barroso R., Renfree A., da Silva N.R., Gil S. e Tricoli V.

International journal of sport physiology and performance (15) 903-906; 2020

Scopo: verificare le risposte delle sensazioni attive (AFS) e del grado di percezione dello sforzo (RPE) durante una competizione podistica di 10km testa-a-testa (HTH) e comparata ad un tempo di prova (TT).

Metodi: 14 corridori uomini hanno completato 2x10km (TT e HTH) in giorni differenti. La velocità, RPE e AF sono

state misurate ogni 400m. Per l'analisi del passo, la corsa è stata divisa nelle seguenti 4 sezioni: primi 400m (F400), 4001-5000m (M1), 5001-9600m (M2) e gli ultimi 400m (sprint finale).

Risultati: sono stati osservati incrementi di performance (39:42[02:41] min:s vs 40:28[02:55]min:s, $P=.03$; effect size=-0.32) nel HTH rispetto al TT. Non sono state evidenziate differenze né sulla strategia del passo, né sull'RPE tra le condizioni. AFS è risultata essere più elevata durante il HTH nella M2 rispetto al TT (2.09[1.81] vs 0.22[2.25]; $P=.02$, effect size=0.084).

Conclusioni: l'AFS è direttamente influenzata dalla presenza di un opponente durante una competizione HTH, e una maggior valore positivo di AF potrebbe essere coinvolto nella dissociazione tra RPE e passo di corsa e, conseguentemente, la performance totale di gara.

Parole-chiave: sensazioni di gare / corsa 10km / corsa testa-a-testa

Temperatura corporea e sudorazione in uomini e donne durante una gara di 15km con condizioni di freddo

(Core temperature and sweating in men and women during a 15km race in cool conditions)

Bongers C.C.W.G., ten Haaf D.S.M., Ravanelli N., Eijvogels T.M.H. e Hopman M.T.E.

International journal of sport physiology and performance (15) 1132-1137; 2020

Scopo: gli studi hanno spesso dimostrato un impatto del sesso in relazione alla temperatura del corpo (CBT), del grado di traspirazione di tutto il corpo (WBSR) e della produzione di calore durante esercizio fisico in laboratorio, ma poco è conosciuto riguardo alle condizioni di vita normale. Per questo, gli autori hanno comparato le relazioni tra CBT, WBSR e produzione di calore tra i sessi in una corsa di 15km in condizione ambientale fredda.

Metodi: durante 3 edizioni del Seven Hills Run (Nijmegen, Paesi Bassi) con condizioni ambientali simili (8-12°C, 80-95% umidità relativa), sono state misurate la CBT e WBSR di 375 partecipanti (52% maschile) prima ed immediatamente dopo la gara di 15km. La produzione di calore è stata stimata utilizzando la massa corporea iniziale e la velocità media di gara, assumendo trascurabile il lavoro esterno.

Risultati: gli uomini hanno terminato la competizione in 76(12) min e le donne in 83(13) minuti ($p<.001$, effect size [ES]=0.55). La produzione di calore assoluta è stata maggiore negli uomini rispetto alle donne (1185[163] W vs 867[122] W, rispettivamente, $p<0.001$, ES=1.47), anche dopo la normalizzazione per massa corporea (15.0[2.2] W/kg vs 13.8[1.9]W/kg, $p<.001$, ES=0.56). La CBT finale non è risultata essere differente tra uomini e donne (39.2[0.7]°C vs 39.2[0.7]°C, $P=.71$, ES=0.04). Gli uomini

hanno mostrato un maggior incremento di CBT (1.5[0.8] °C vs 1.3[0.7] °C, rispettivamente, $p=.013$, ES=0.31); la differenza per sesso rimane dopo la correzione per produzione di calore ($P=.004$). WBSR è stata maggiore negli uomini (18.0[6.9] g/min) che nelle donne (11.4[4.7] g/min, $p<.001$, ES=0.97). Una correlazione debole è stata trovata tra WBSR e produzione di calore indipendentemente dal sesso ($R^2=.395$, $p<.001$).

Conclusioni: WBSR è stata associata alla produzione di calore, indipendentemente dal sesso, durante una competizione di 15km a ritmo libero in condizioni di ambiente freddo. Gli uomini avevano una maggior differenza di CBT rispetto alle donne.

Parole-chiave: temperatura corporea / competizione 15km / traspirazione

Risposte di temperatura corporea in competizione di marcia

(Core temperature responses to elite racewalking competition)

Stevens C.J., Ross M.L., Périard J.D., Vallance B.S. e Burke L.M.

International journal of sport physiology and performance (15) 892-895; 2020

Scopo: le risposte della temperatura del corpo durante esercizio fisico e gli effetti di differenti strategie di rinfrescamento durante stress da calore sulla performance di resistenza sono state investigate su atleti amatoriali. Lo scopo di questo studio è quello di determinare il picco di temperatura rettale durante una competizione di marcia d'élite e dettagliare ogni strategia di rinfrescamento utilizzata.

Metodi: è stata misurata la temperatura rettale di 14 marciatori élite/pre-élite adattati al calore (9 donne) via una capsula telemetrica attraverso 4 eventi outdoor, inclusi i Commonwealth Games (gara 1: 20km, 25°C, 74% umidità relativa [RH], $n=2$) e 3 competizioni International Association of Athletic Federation-sanctioned 10km (race 2: 19°C, 34% RH, $n=2$; race 3: 29°C, 47% RH, $n=14$; and race 4: 23°C, 72% RH, $n=11$). Tutti gli atleti hanno completato la gara 3, ed un sottogruppo ha completato gli altri eventi. È stato determinato il loro utilizzo di sistemi rinfrescanti ed i sintomi di malessere da calore.

Risultati: il picco di temperatura rettale >40°C è stato osservato in tutte le competizioni. La più elevata temperatura rettale osservata durante una gara è stata di 41.2°C. Queste alte temperature rettali sono state osservate senza concomitanti malesseri da calore, con l'eccezione di crampi in un atleta durante la gara 1. La temperatura rettale tendeva a raggiungere un valore stabile nella seconda metà dell'evento di 20km, ma non sono stati osservati valori stabili nelle competizioni di 10km. Gli atleti hanno utilizzato strategie di rinfrescamento solamente durante la gara 1, implementando diverse combinazioni di im-

mersioni in acqua fredda, ingestione di liquidi ghiacciati, applicazione di asciugamani ghiacciati, utilizzo di vestiti ghiacciati, e nebulizzazioni di acqua facciali.

Conclusioni: marciatori élite/pre-élite sperimentano temperature rettali $>40^{\circ}\text{C}$ durante competizione anche con condizioni di caldo moderate, e nonostante vengano applicate strategie precedenti e durante competizione di rinfrescamento.

Parole-chiave: medicina dello sport / temperatura corporea / competizione marcia 10km

Determinante di zone di allenamento submassimale e massimale da un test in pista a 3 fasi, con durata variabile e regolato dal punto di vista percettivo

(Determinant of submaximal and maxima training zones from a 3-stage, variable-duration, perceptually regulated track test)

Molinari C.A., Placin F., Poinard L. e Billat V.L.

International journal of sport physiology and performance (15) 853-861; 2020

Scopo: validare un nuovo test di massimo consumo d'ossigeno da campo auto-regolato a livello di percezione, a passo autoimposto (il Running Advisor Billat Training [RABIT]) che può essere utilizzato da corridori amatoriali per definire le zone di allenamento individuali.

Disegno: in uno studio trasversale, corridori uomini e donne amatoriali ($N=12$; media [SD] età= $43[8]$ anni) hanno completato 3 test fisici massimali (2 RABIT test ed un University of Montreal Track Test), con 48h di recupero tra i test.

Metodi: il test in pista della University of Montreal era un test da campo continuo, incrementale con un incremento di 0.5km/h ogni minuto ad esaurimento. Il RABIT test è stato condotto ad intensità di 11, 14 e 17 del grado di scala di percezione dello sforzo (RPE) per 10, 5 e 3 minuti, rispettivamente, con 1 minuto di recupero tra le prove.

Risultati: i 2 RABIT test e test in pista della University of Montreal hanno dato simili valori medi (SD) di massimo consumo di ossigeno ($53.9[6.4]$, $56.4[9.1]$ e $55.4[7.6]$ ml/kg*min, rispettivamente, $P=.722$). I responsi cardiorespiratori e di velocità sono risultati essere affidabili in funzione dell'intensità di corsa (RPE:11, 14 e 17) ed il punto relativo per ciascun stage di RPE. Inoltre, i valori di consumo d'ossigeno, frequenza cardiaca, ventilazione e velocità non sono risultati essere significativamente differenti quando il tempo di corsa è stato espresso relativamente alla durata di 30, 60 e 90% (ad es. a 3, 6 e 9 min di una prova di 10min a RPE 11; $P=.997$).

Conclusioni: i risultati dimostrano che il RABIT test è un valido metodo per definire le zone di allenamento massimali e submassimali in corridori amatoriali.

Parole-chiave: valutazione / massimo consumo O_2 / RPE / podisti amatori

Effetti di un conteggio esterno delle pulsazioni sulla prestazione di corsa e di recupero percepito

(Effect of external counterpulsation on running performance and perceived recovery)

Russell S., Evans A.G., Jenkins D.G. e Kelly V.G.

International journal of sport physiology and performance (15) 920-926; 2020

Scopo: determinare l'efficacia di 20 minuti di conteggio esterno della pulsazione (ECP) sulla performance del seguente 1.2km test shuttle run (1.2SRT) e sulla percezione del recupero a seguito di esercizio fisico ad alta intensità.

Metodi: dopo la familiarizzazione, 13 uomini attivi amatoriali ($21.4[1.9]$ anni) hanno partecipato a 2 prove sperimentali in uno studio trasversale randomizzato. Alle 8:00 di mattina i partecipanti hanno eseguito un 1.2SRT seguito da un esercizio fisico individualizzato ad alta intensità e da 20 minuti di ECP o riposo passivo supini (controllo). Alle 2:00 di pomeriggio è stato completato un secondo 1.2SRT. Sono stati comparati il tempo di completamento del 1.2SRT (misurato in secondi), la frequenza cardiaca ed il grado di percezione dello sforzo di Borg tra le condizioni. La qualità totale del recupero e la scala visuale analogica 100-mm per la percezione del beneficio del recupero sono stati raccolti in molteplici momenti temporali.

Risultati: un significativo minor declino di tempo performance dell'1.2SRT pomeridiano è stato riscontrato rispetto al mattino (basale) per ECP rispetto al controllo ($p=.008$; moderato molto probabile benefico effetto di $-0.77 [-1.53$ a $0.05]$). La qualità totale del recupero è stata significativamente maggiore per ECP rispetto al controllo ($p<.001$), ed il beneficio percepito del recupero è stato maggiore dopo ECP ($P<.001$, molto ampio, molto probabile benefico effect size di $2.08 [1.22$ a $2.81]$).

Conclusioni: venti minuti di ECP hanno mostrato avere un effetto sulla modalità di recupero all'interno della stessa giornata, tra due esercizi fisici, influenzando positivamente la performance del secondo 1.2SRT ed aumentando la percezione di recupero. ECP potrebbe essere utilizzato come una valida alternativa per ottimizzare ed accelerare il processo di recupero, in particolare nelle discipline con molti allenamenti o con elevate richieste competitive.

Parole-chiave: valutazione / endurance / prestazione / recupero

Rassegna bibliografica

a cura di Maria Luisa Madella
(Centro di Documentazione CONI di Siracusa)

Fisiologia - allenamento

Il primo articolo di questa rassegna approfondisce la questione delle metodologie utilizzate nell'allenamento di forza, confrontando il "Velocity-based Training" e il metodo più tradizionale della percentuale della ripetuta massimale (59% a 85%). Entrambi i metodi hanno fatto registrare un miglioramento del massimale e dei tempi di cambio di direzione; tuttavia, il metodo della percentuale della prova massimale si è dimostrato leggermente migliore per individui più forti, il cui obiettivo fosse la forza massimale, mentre il VBT è risultato più efficace per il picco di velocità-salto con contromovimento (CMJ) e lo sprint. (**Banyard HJ, Jonathon JJ, Weakley JS, Wu S, Jukic I, Nosaka K** - *Superior Changes in Jump, Sprint, and Change-of-Direction Performance but Not Maximal Strength Following 6 Weeks of Velocity-Based Training Compared With 1-Repetition-Maximum Percentage-Based Training* - Cambiamenti di prestazione maggiori nel salto, sprint e cambio di direzione, ma non nella forza massimale dopo 6 settimane di allenamento con il Velocity-based Training rispetto all'allenamento basato sulla percentuale del massimale-1 ripetizione. *Journal of Sport Physiology and Performance*: 16, 2, 230-242).

Un altro studio, questo tratto dal "Journal of Strength and Conditioning Research", tratta dell'allenamento di pesi nelle gare di velocità, confrontando l'attivazione muscolare del "gluteus maximus" e le forze di reazione al suolo tra "barbell hip thrust", "back squat" e "split squat" al fine di ottenere la massima prestazione in riferimento alle forze verticali e orizzontali durante lo sprint massimale. Le conclusioni sembrano optare per una maggiore efficacia del barbell hip thrust. (**Williams MJ, Gibson NV, Sorbie GG, Ugbohue, Ukadike C, Brouner J, Easton** - *Performance of the Back Squat, Split Squat, and Barbell Hip Thrust and the Relationship With Maximal Sprinting* - Prestazione nel Back Squat, Split Squat, e Barbell Hip Thrust e loro rapporto con lo sprint massimale. *Journal of Strength and Conditioning Research*: 35, 1, 16-24).

Sempre su forza e sprint, un ulteriore articolo analizza la morfologia della muscolatura degli sprinter di alto livello. Vengono evidenziate solide evidenze sul fatto che il maggiore volume degli estensori dell'anca e del gluteus maximus sia un indicatore discriminante gli atleti di élite dagli atleti di medio livello, e quindi fortemente associato alla prestazione di sprint. (**Miller R, Balshaw TG, Massey GJ, Mao S, Lanza MB, Johnston M, Allen SJ, Folland, JP** - *The Muscle Morphology of Elite Sprint Running* - La morfologia muscolare dello sprint di élite. *Medicine & Science in Sports & Exercise*: 53, 4, 804-815).

Per quanto riguarda le corse di resistenza, segnaliamo un contributo, nel quale l'obiettivo è di capire quali siano gli

elementi che rendono superiori le atlete keniane rispetto alle altre. A parità di livello di soglia anaerobica, il concetto chiave è rappresentato dall'economia di corsa, che in questo caso sempre essere influenzata da minori tempi di appoggio. (**Mooses M, Haile DW, Ojiambo R, Sang M, Mooses K, Lane AR, Hackney AC** - *Shorter ground contact time and better running economy: evidence from female Kenyan runners*. Tempi di contatto al suolo minori e migliore economia di corsa: evidenze da fondiste keniane. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2, 481-486).

Completando questa sezione, sempre nelle gare di endurance, segnaliamo un articolo che solleva il problema dell'aiuto fornito dalle scarpe di nuova tecnologia nella corsa della maratona, che potrebbe essere all'origine della maggior parte dei miglioramenti fatti registrare negli ultimi anni. Una soluzione potenziale potrebbe riguardare la riduzione dell'altezza della suola della scarpa a 20 mm, che eviterebbe un impatto troppo grande sul costo energetico della corsa e quindi sulla performance (**Muniz-Pardos B, Sutehall S, Angeloudis K, Guppy FM, Bosch A, Pitsiladis Y** - *Recent Improvements in Marathon Run Times Are Likely Technological, Not Physiological* - I recenti miglioramenti nei tempi della maratona sono con più probabilità tecnologici, piuttosto che fisiologici. *Sports Medicine* 51, 32, 371-378).

Medicina

Riportiamo due interventi che hanno approfondito gli effetti dell'immersione in acqua fredda dopo l'allenamento per ridurre il processo infiammatorio dovuto al carico fisico. Il primo si trova nella rivista della Human Kinetics "JSP", e giunge alla conclusione che questa metodologia per favorire il recupero può far registrare piccoli effetti negativi sugli adattamenti all'allenamento di forza. (**Poppendieck W, Wegmann M, Hecksteden A, Darup A, Schimpchen J, Skorski S, Ferrauti A, Kellmann M, Pfeiffer M, Meyer T** - *Does Cold-Water Immersion After Strength Training Attenuate Training Adaptation?* - L'immersione in acqua fredda dopo allenamento di forza riduce gli adattamenti dell'allenamento? *Journal of Sport Physiology and Performance*: 16, 2, 304-310). Il secondo è tratto dalla rivista "Sports Medicine" ed è una review, che arriva alle stesse conclusioni del primo riguardo agli effetti negativi sull'allenamento di forza con i pesi, mentre non sembra che ve ne siano sulla prestazione di attività aerobica. (**Malta ES, Dutra Y, Broatch JR, Bishop DJ, Zagatto AM** - *The Effects of Regular Cold-Water Immersion Use on Training-Induced Changes in Strength and Endurance Performance: A Systematic Review with Meta-Analysis* - Gli effetti dell'uso dell'immersione regolare in acqua fredda sui cambiamenti indotti nella prestazione di forza e resistenza. *Sports Medicine*: 51, 1, 161-174). Nelle corse di resistenza si analizzano gli elementi che predispongono al rischio di fratture da stress in atleti praticanti fondo e soprattutto corsa campestre: una maggiore incidenza si riscontra in atleti maschi e femmine, il cui

apporto quotidiano di calcio è inferiore al minimo richiesto e solo per le donne, il cui apporto calorico è sotto la soglia minima. (**Griffin K, Knight KB, Bass MA, Valliant MW** - *Predisposing Risk Factors for Stress Fractures in Collegiate Cross-Country Runners* - Fattori di rischio che predispongono a fratture da stress in corridori di cross di college. *Journal of Strength and Conditioning Research*: 35, 1, 227-232).

Tecnica e regolamenti

Viene affrontata la problematica riguardante l'applicazione del regolamento nelle corse sulle false partenze, attraverso una review che prende in considerazione la legittimità di tale regola, i fattori che influenzano i tempi di risposta e le tecnologie utilizzate per verificare tali tempi di reazione e quindi per sanzionare la falsa partenza, evidenziando come tali strumenti e software non siano sempre gli stessi e non sempre diano la stessa garanzia. (**Miloz M, Hayes K, Harrison AJ** - *Sprint Start Regulation in Athletics: A Critical Review* - Regolamento delle partenze nella velocità in Atletica Leggera: una rassegna critica. *Sports Medicine* volume 51, 1, 21-31).

Psicologia

In ambito psicologico potrebbe risultare interessante una tecnica di intervista motivazionale da applicare nello sport da parte degli specialisti. (**Mack R, Breckon J, Butt J, Maynard I** - Uso da parte degli operatori specializzati delle interviste motivazionali nello sport: un'inchiesta qualita-

tiva. *The Sport Psychologist*, 35, 1, 72-82).

Per chi non conoscesse bene questo metodo di apprendimento ed allenamento cognitivo, in "Sport&Medicina" viene presentata la tecnica dell'imagery, una tecnica di mental training che utilizza il processo di visualizzazione mentale dei gesti da eseguire o rivedere in quelli appena compiuti. Vengono dati utili consigli su come imparare a costruire le immagini e come applicare questo metodo. (**Benis R** - Imagery a servizio degli atleti. *Sport&medicina*, 4/2020-1/2021).

Bambini e giovani

Per completare due interventi riguardanti la selezione del talento: il primo è uno studio effettuato su atleti under 18 nelle prime 50 posizioni mondiali, che conferma che il successo in giovane età non garantisce il conseguimento di risultati di élite quando si diventa atleti adulti, attraverso la verifica di quanti negli anni successivi sono riusciti ad entrare nei primi 50 da senior. (**Boccia G, Cardinale C, Brustio R** - Carriere di Sprinter di livello mondiale: Il successo precoce non garantisce il successo in età Adulta. *Journal of Sport Physiology and Performance*, 16, 3, 367-374). Il secondo articolo si occupa di selezione del talento, arrivando alla conclusione che le informazioni genetiche non sono in grado di predire in maniera accurata e sicura i talenti e quindi non possono essere utilizzate come unico criterio per selezionarli. (**Pickering C, Kiely J** - *Can Genetic Testing Predict Talent? A Case Study of 5 Elite Athletes* - Il test genetico può servire a identificare il talento? Uno studio di casi su 5 atleti di élite. *Journal of Sport Physiology and Performance*, 16, 3, 429-434).



Recensioni

Dalla Scuola dello Sport - Edizioni SdS

La produzione editoriale della **Scuola dello Sport** assolve la funzione fondamentale di rendere disponibili materiali a supporto dell'attività formativa. La creazione del marchio "Edizioni SDS" e l'adozione del codice ISBN (International Standard Book Number) ha consentito un posizionamento e una agevole identificazione dei nostri volumi nel panorama editoriale anche internazionale, oltre a rappresentare un requisito importante per la commercializzazione dei nostri prodotti.

Le opere pubblicate, primariamente destinate ai corsisti, sono altresì distribuite all'utenza istituzionale (Comitati provinciali e regionali CONI, Scuole regionali dello sport, Federazioni sportive nazionali, Discipline sportive associate, Gruppi sportivi in uniforme) e sono disponibili per la vendita diretta.

Viene inoltre curato l'invio alle principali Biblioteche italiane per gli adempimenti relativi al Deposito legale.

Insegnare per allenare

a cura di **Claudio Mantovani**



Nel volume "Insegnare per allenare" sono presentati i contenuti relativi alle competenze didattiche del tecnico con le relative implicazioni psicologiche, pedagogiche e sociologiche.

La finalità principale del testo è illustrare le più recenti conoscenze nel

campo dell'insegnamento sportivo, mettendo insieme rigore scientifico e applicabilità pratica.

Una più formazione dei tecnici sportivi aumenta il valore delle organizzazioni dove questi operano e assicura alla stessa organizzazione una migliore e più costante prestazione.

Tecnici più preparati consentono alle organizzazioni di perseguire più efficacemente gli obiettivi che si pongono, sia in termini di risultati che in termini di maggiore diffusione di una corretta pratica sportiva.

Allenare per vincere

a cura di **Antonio La Torre**

Nel volume "Allenare per vincere" sono presenti oltre i contenuti tradizionali che afferiscono alla metodologia dell'allenamento (i fattori della prestazione, la loro definizione, l'organizzazione e la distribuzione del carico fisico), anche quelli relativi alle scienze biomediche, quali l'anatomia, la fisiologia e la biomeccanica.

L'opera è frutto della collaborazione di diversi autori individuati tra i più esperti e competenze del set-



tore e destinata ai tecnici di tutte le discipline sportive con una particolare attenzione per chi opera nei settori giovanili.

I contenuti didattici sono presentati conciliando il dovuto rigore scientifico delle ultime e più avanzate conoscenze con la loro applicabilità pratica.

L'obiettivo principale è fornire un valido sussidio ai tecnici per affrontare le diverse problematiche, considerando le specificità delle diverse discipline sportive e le peculiarità dei diversi contesti operativi.

Preparare allo sport

Manuale per la preparazione fisica di base

a cura di **Guido Brunetti, Franco Merni, Ida Nicolini**



L'evoluzione della teoria dell'allenamento, l'infittirsi dei calendari di gara, la modifica dei rapporti fra preparazione fisica generale e speciale, l'aumento dell'uso di esercitazioni correlate con la prestazione di gara dal punto di vista dell'intensità e della forma del gesto hanno messo in luce la necessità di dotare tecnici e preparatori di strumenti di lavoro idonei a sviluppare mezzi di allenamento che tengano conto più di prima della specificità delle esigenze delle singole discipline sportive.

Proprio su questo si è basata l'evoluzione del concetto di preparazione atletica in quello di preparazione fisica, mirata alle esigenze specifiche della disciplina praticata.

Preparare allo sport si articola in una prima parte generale, incentrata sugli aspetti metodologici di base e corredata da un ampio repertorio di esercizi a carattere genera-

SdS - Scuola dello Sport

Rivista di Cultura Sportiva

anno XXXVI

n. 127

Ottobre-Dicembre 2020



- **Le giovani leve del calcio. Selezioni tra età biologica ed età cronologica**
Marie Javet, Jörg Fuchslocher, Michael Romann
- **Federazione Italiana Sport Rotellistici**
- **Efficacia di un intervento motorio qualificato nella scuola primaria. Parte seconda: effetti sulle qualità di destrezza e salute correlate dei bambini**
Ester Tommasini
- **Gli effetti epigenetici dello sport agonistico sulla mortalità e sulla longevità**
Georg Neumann, Laura Hottenrott, Kuno Hottenrott
- **Consistenza della lateralità. Confronto all'interno dei disturbi specifici di apprendimento**
Federica Rota, Gabriele Ferré, Antonio La Torre, Matteo Giuriato, Nicola Lovecchio
- **Costruzione di un modello di allenamento fisico nel basket**
Alfio Cazzetta
- **L'allenamento muscolare di domani è già qui**
Dalla Rivista INSEP LE MAG, 2020
- **Effetti dell'allenamento del core sulla prestazione degli arti inferiori in isometria di giovani velisti**
Marco Ponti, Antonio La Torre, Luca Filipas

le, e in una seconda parte che raccoglie, per gruppi di sport omogenei, approfondimenti specifici sui modelli di prestazione, i fattori limitanti, gli obiettivi da raggiungere, accompagnati sempre da esercitazioni pratiche a carattere specia-

le, suddivise per capacità interessate. Obiettivo comune dei numerosi Autori che hanno contribuito al volume è offrire al lettore uno strumento che li faciliti nella costruzione di piani di preparazione fisica realmente mirati allo specifico sport.

Abstract

Il picco di crescita adolescenziale nei giovani atleti

Robert M. Malina

Atletica Studi n. 1, gennaio-marzo 2021, anno 52, pp. 3-15

L'accelerazione di crescita dell'adolescente ("growth spurt") è un tema centrale nel dibattito riguardante i giovani atleti in generale e, in maniera più specifica il quadro dello sviluppo del talento. Si fa riferimento a quell'intervallo di rapida crescita nelle dimensioni e composizione corporee e nella maturazione sessuale, che si manifesta contemporaneamente con cambiamenti associati nei comportamenti e nelle funzioni fisiologiche, forza, e prestazione motoria durante la fase di sviluppo definita come adolescenza.

L'articolo analizza questa prospettiva, focalizzando l'attenzione su tre aspetti. Primo: i metodi per stimare l'età al PHV e l'età al PHV nella popolazione generale di giovani sono brevemente considerati; secondo: vengono brevemente riviste le età stimate al PHV in giovani atleti di entrambi i sessi; e terzo: si valuta in maniera critica un metodo usato frequentemente per prevedere l'età al PHV.

Parole chiave: CRESCITA / PREVISIONE PRESTAZIONE / ALTEZZA / TALENTO / METODOLOGIA

Studi sulle modificazioni della V.M.A. in seguito ad uno stage di allenamento a media altitudine

Fabrizio Anselmo, Antonio Dotti

Atletica Studi n. 1, gennaio-marzo 2021, anno 52, pp. 16-29

La Velocità Massimale Aerobica riveste particolare importanza in tutte le discipline di Endurance ma è soprattutto nel Mezzofondo che risulta fondamentale per pianificare in modo opportuno la programmazione dell'allenamento. La conoscenza e l'applicazione del Test di Brue consente di valutare in modo corretto e funzionale la VMA dell'atleta la quale, in modo pratico e semplice, è equiparabile alla velocità che determina il $VO_2\max$ (Gacon, 1985 - Billat, 2000). A seguito di quanto già evidenziato nel precedente articolo degli stessi autori, in questo caso viene presentata una sperimentazione avvenuta in occasione di uno stage di allenamento in altitudine.

Parole chiave: $VO_2\max$ / SOGLIA ANAEROBICA / VALUTAZIONE FISICA / FREQUENZA CARDIACA / ALTITUDINE / ALLENAMENTO / TEST

Trend dal 2005 al 2020 delle prestazioni nel salto in lungo femminile nelle categorie giovanili da cadette a juniores

Enzo D'Arcangelo, Giorgio Carbonaro

Atletica Studi n. 1, gennaio-marzo 2021, anno 52, pp. 30-44

Si propone questo ulteriore contributo che completa l'analisi delle prestazioni del salto in lungo di 6 anni per 3 categorie consecutive (cadetti, allievi e juniores), quindi dai 14 ai 19

The Adolescent Growth Spurt in Youth Athletes

Robert M. Malina

Atletica Studi no. 1, January-March 2021, year 52, pp. 3-15

The "growth spurt" is a topic central to discussions on youth athletes in general and more specifically in the context of talent development. In a broad perspective, the growth spurt refers to the interval of rapid growth in body size and composition and sexual maturation that occurs concurrently with associated changes in behaviours and in physiological functions, strength and motor performance during the developmental interval defined as adolescence.

The paper analyses this perspective, focusing on three aspects: first, methods for estimating age at PHV and age at PHV in the general population of youth are briefly considered; second, estimated ages at PHV in youth athletes of both sexes are briefly reviewed; and third, a frequently used method for predicting age at PHV is critically evaluated.

Key-words: GROWTH / BODY HEIGHT / APTITUDE / PERFORMANCE PREDICTION / METHOD

Studies on M.A.V. modifications after a training camp at medium altitude

Fabrizio Anselmo, Antonio Dotti

Atletica Studi no. 1, January-March 2021, year 52, pp. 16-29

Maximal Aerobic Velocity has a special importance in all endurance events, but it results fundamental in Middle Distance Running, to plan training in the most appropriate way. The knowledge and application of Brue Test enable to evaluate in a correct and functional way the MAV of each athlete, because it is comparable, in a very simple and practical way, to the velocity determining $VO_2\max$ (Gacon, 1985 - Billat, 2000). This paper completes the considerations, already pointed out in the previous article by the same authors, in this case an experimentation, carried out during a camp in altitude, is presented.

Key-words: OXYGEN CONSUMPTION / ANAEROBIC THRESHOLD / EVALUATION / HEART RATE / TRAINING / ALTITUDE / TESTING

2005 to 2020 trend of women's long jump performances in youth categories from U16 to U20 (cadette to juniores)

Enzo D'Arcangelo, Giorgio Carbonaro

Atletica Studi no. 1, January-March 2021, year 52, pp. 30-44

This further contribution, completing the analysis of long jump performances in a period of 6 years for three age categories (U16 - cadette, U18 - allieve, U20 - juniores), record-

anni di età, rilevate sulle prime 50 di graduatoria (dal 2005 al 2020) delle categorie femminili. L'estensione alle fasce di età 14-19 ci consente di valutare quanto si migliora nel passaggio tra una categoria e l'altra, considerato anche quanto già pubblicato negli scorsi numeri sulla delicatezza della pratica atletica degli allievi, in tema di specializzazione. Lo studio propone interessanti interpretazioni attraverso il confronto dei passaggi di categoria sulle seguenti posizioni in graduatoria: 1°, 30°, 50°. Anche in questo caso, viene preso in considerazione anche il 2020, caratterizzato da una notevole carenza di risultati, a causa della scarsa partecipazione alle gare nel periodo della pandemia Covid-19.

Parole chiave: ANALISI DESCRITTIVA / DATO STATISTICO / ANALISI DI TENDENZA / UNDER 20 / ADOLESCENTE / SALTO IN LUNGO / ITALIA / GRADUATORIA / CARRIERA / UNDER 18 / UNDER 16 / DONNA / RAGAZZA

Quanto fanno i triplisti di quintuplo specifico? Studio della correlazione del test di quintuplo specifico con rincorse medie e il risultato effettivo di gara

Mattia Beretta

Atletica Studi n. 1, gennaio-marzo 2021, anno 52, pp. 45-55

Il presente lavoro ha l'obiettivo di analizzare e confrontare le prestazioni che i triplisti veneti e alcuni specialisti tra i migliori in Italia realizzano nella loro specialità con i risultati che ottengono in allenamento effettuando un test su un quintuplo specifico, con rincorsa media di 10 passi, nelle tre settimane antecedenti la gara. Il test è stato effettuato nelle settimane precedenti la seconda fase del Campionato di Società assoluto che si è svolto a Vicenza l'1 e 2 giugno 2019 per trovare quale rapporto/percentuale esiste tra le prestazioni del test e il risultato di gara. Per gli atleti che non hanno effettuato la gara delle categorie Juniores e Promesse si è tenuto conto del risultato ottenuto in gara ai Campionati Italiani di Rieti nel week-end successivo 8/9 giugno 2019, mentre per gli atleti Assoluti è stato preso in considerazione il Campionato Italiano di Bressanone del 27-28 luglio 2019. Lo studio svolto ha portato ad un rapporto percentuale circa del 70%, con una differenza media tra il campione maschile e quello femminile di 0,17 punti percentuali a favore della categoria femminile.

Parole chiave: METODOLOGIA / VALUTAZIONE FISICA / SALTO TRIPLO / TEST / PREVISIONE DELLA PRESTAZIONE / GARA

ed the first 50 girls of the ranking list (from 2005 to 2020). The extension to age categories from 14 to 19 years permits to evaluate and quantify the increase in the transition from a category to the next one, considering also what has been published in the last issues on the critical phase in the athletic training of U18 athletes, taking into account the issue of specialization. The study proposes interesting interpretations through the comparison of the following places in the ranking list: 1°, 30°, 50°, in the two passages from one category to the next one. Also in this case, 2020 is taken into account, though it is characterized by a considerable lack of results, caused by the poor participation in competitions during the pandemic period Covid-19.

Key-words: RESEARCH / STATISTICS / TREND ANALYSIS / UNDER 20 / UNDER 18 / UNDER 16 / ADOLESCENT / LONG JUMP / ITALY / CAREER / WOMAN / GIRL

Evaluating the best of triple jumpers in the specific quintuple jump test. Correlation study in the specific quintuple jump test with the average run-ups and the real result in competition

Mattia Beretta

Atletica Studi no. 1, January-March 2021, year 52, pp. 45-55

The present paper has the aim of analysing and comparing the performances, which Venetian triple jumpers and some of the best specialists realized in Italy in their discipline with the results, they reach during training in a test on the specific quintuple jump, with a mean run-up of ten steps, in the three weeks preceding the competition. The test was performed in the weeks preceding the second phase of the "Campionato di Società Assoluto" (National Club Championship), that took place in Vicenza on the 1st and 2nd June 2019 to find out the ratio/percentage existing between the performance in the test and the result in competition. For Under 20 (Juniores) and Under 23 (Promesse) athletes, who did not take part in the competition, the results reached at the Italian Championship in Rieti, in the following week-end 8th/9th June 2019, were taken into account, while for the Senior athletes the Italian Championships in Brixen on the 27th-28th July were considered.

The study led to a percentage ratio of about 70%, with a mean difference between the male and female sample of 0,17 point of higher percentage for women.

Key-words: METHOD / TESTING / EVALUATION / TRIPLE JUMP / COMPETITION / PERFORMANCE PREDICTION

Video didattici - DVD Atletica Studi



Atti del convegno:

IL TALENTO: METODOLOGIA DELL'ALLENAMENTO E MODERNE TECNICHE DI VALUTAZIONE

1ª Convention nazionale dei tecnici di atletica leggera

Ancona, 18-20 gennaio 2008 (Cofanetto con 6 DVD)

Le più recenti acquisizioni sulla metodologia e sulle tecniche di valutazione in atletica leggera

Contenuti tecnici e scientifici di alto livello di oltre 30 relazioni della Convention (15 ore di registrazione)

- La capacità di carico nell'età giovanile. Principi dell'allenamento giovanile
- Identificazione e sviluppo del talento: esperienze nei giochi sportivi e nell'atletica leggera
- L'insegnamento e l'apprendimento motorio in età evolutiva
- La prevenzione delle lesioni da sovraccarico negli atleti adolescenti
- Il movimento giovanile dell'atletica internazionale
- Da Pechino a Londra: tutti i talenti d'Italia. Numeri, dati, goal e autogol, tre anni di esperienze del "Progetto Talento"
- L'evoluzione dell'allenamento nelle discipline di potenza: rapporto tra forza e velocità
- L'evoluzione dell'allenamento nelle discipline di resistenza

UNA NOVITÀ PER I CONVEGNI: LA SESSIONE PRATICO-DIMOSTRATIVA

le problematiche della valutazione: potenza, resistenza, tecnica

Gli atti dei 3 gruppi di lavoro: potenza, resistenza, tecnica



Atti del convegno:

LA TECNICA: APPRENDIMENTO, TECNICA, BIOMECCANICA

2ª Convention nazionale dei tecnici di atletica leggera

Ancona, 26-28 marzo 2010 (Cofanetto con 6 DVD per circa 14 ore totali)

- Contenuti tecnici e scientifici di alto livello di oltre 25 relazioni della Convention
- Il video della sessione pratico-dimostrativa sul campo
- Le più recenti acquisizioni sulla metodologia dell'insegnamento della tecnica in atletica leggera
- Gli atti dei 5 gruppi di specialità

SESSIONE SCIENZA E TECNICA

- Aspetti neuro-fisiologici nell'apprendimento della tecnica
- Relazione tra sviluppo della forza e della tecnica
- La percezione dello sforzo: una nuova strada per una tecnica più efficace?
- Lo sviluppo e l'apprendimento della tecnica

DAL MODELLO DI PRESTAZIONE ALLA TECNICA

Aspetti metodologici dell'analisi della tecnica / L'insegnamento della tecnica: sessione pratico-dimostrativa

SESSIONE PER GRUPPI

- **VELOCITÀ ED OSTACOLI** - Analisi tecnica della prestazione dello sprinter / La corsa in curva e la staffetta / 100hs: analisi tecnica e ritmica
- **SALTI** - La rincorsa e la preparazione dello stacco nel salto in alto / Analisi dati tecnici della finale di Pechino 2008 / Sviluppo capacità di salto nell'alto / Analisi tecnica ed esercitazione salto triplo
- **MEZZOFONDO** - L'importanza della forza speciale nella preparazione del corridore di corsa prolungata / L'utilizzo degli ostacoli nella formazione tecnica del giovane mezzofondista / L'importanza della tecnica nella preparazione del mezzofondista veloce
- **LANCI** - L'adattabilità della didattica / Elementi fondamentali della didattica del lancio del martello / Dalla forza speciale alla tecnica
- **MARCIA** - Analisi storica dell'evoluzione tecnica della marcia / Analisi tecnica del passo di marcia a diverse velocità



Atti del convegno:

DALL'ALLENAMENTO GIOVANILE ALL'ALTA PRESTAZIONE: METODOLOGIE A CONFRONTO

3ª Convention nazionale tecnici Atletica Leggera

San Vincenzo (LI), 30-31 marzo/1 aprile 2012

La FIDAL ha riproposto la Convention per tecnici di atletica leggera, ciclo di appuntamenti biennali giunto alla terza edizione. Obiettivo di analisi le tematiche più importanti che riguardano le moderne metodologie di allenamento riguardanti una fase fondamentale e delicata nella carriera sportiva di un atleta: il passaggio dall'allenamento nelle categorie giovanili alla preparazione per le massime prestazioni.

Atti della Convention (2 DVD)

SESSIONE PLENARIA

- Gregoire Millet (SVI) - La periodizzazione dell'allenamento
- Filippo Di Mulo - Strategie di sviluppo dall'allenamento giovanile all'alta prestazione
- Vincenzino Siani - Il ruolo della nutrizione nelle moderne strategie di allenamento
- Herbert Czingon (GER) - Strategie di sviluppo dell'allenamento nelle specialità di potenza: dal giovanile all'alta prestazione
- Vincenzo Canali - La postura come prevenzione di traumi da carico iterativo e ottimizzazione del gesto tecnico
- Francesco Butteri - I massimi comuni denominatori delle tecniche dell'atletica: le fondamenta per una corretta specializzazione

SESSIONE PER GRUPPI

Velocità ed ostacoli: tecnica e talento / Salti: scuole a confronto. Il talento / Resistenza: metodi di allenamento e periodizzazione / Lanci: metodologia e tecnica

Atti del convegno:

L'ALLENAMENTO SPORTIVO TRA RICERCA E SPERIMENTAZIONE

Come utilizzare la ricerca in campo pratico

Modena, 13 dicembre 2008 (2 DVD)

- Applicazione della ricerca biomeccanica per il miglioramento della performance tecnica
- L'allenamento della forza nelle discipline di endurance
- L'allenamento degli sprint ripetuti - Come utilizzare la ricerca per sviluppare un programma di allenamento
- L'allenamento e la valutazione negli sport di squadra: cosa ci dice l'evidenza scientifica?
- Lo sviluppo delle sensazioni nel processo di allenamento - Sviluppo di un programma attraverso la ricerca

Supplementi di Atletica Studi

I giovani e la scuola

- **GIOVANI / SCUOLA / ATLETICA** - Raccolta di articoli della rivista *Atletica Studi* su avviamento e didattica dell'atletica leggera
- **L'INSEGNAMENTO DELL'ATLETICA LEGGERA A SCUOLA** (1° volume - le corse, gli ostacoli) di *Graziano Paissan*
- **L'INSEGNAMENTO DELL'ATLETICA LEGGERA A SCUOLA** (2° volume - i salti) di *Graziano Paissan*
- **L'INSEGNAMENTO DELL'ATLETICA LEGGERA A SCUOLA** (3° volume - i giochi dell'atletica e la staffetta) di *Graziano Paissan*
- **L'INSEGNAMENTO DELL'ATLETICA LEGGERA A SCUOLA** (4° volume - i lanci) di *Graziano Paissan*

Allenamento e tecnica

- **L'ALIMENTAZIONE NEL MEZZOFONDO, NEL FONDO E NELLA MARCIA** di *Enrico Arcelli e Stefano Righetti*
- **MEZZI E METODI DI ALLENAMENTO DELLO SPRINTER DI ELEVATO LIVELLO** di *Filippo Di Mulo*
- **LE GARE DI VELOCITÀ** (La scuola italiana di velocità, 25 anni di esperienze di Carlo Vittori e collaboratori) di *Carlo Vittori*
- **LA PROGRAMMAZIONE AGONISTICA ANNUALE DI UN GIOVANE DISCOBOLO** di *F. Angius*
- **L'ALLENAMENTO DEL GIOVANE CORRIDORE DAI 12 AI 19 ANNI** di *Carlo Vittori*
- **L'ALLENAMENTO DELLE SPECIALITÀ DI CORSA VELOCE PER GLI ATLETI D'ÉLITE** di *Carlo Vittori*
- **LA PRATICA DELL'ALLENAMENTO** di *Carlo Vittori*
- **L'ALLENAMENTO NELL'ATLETICA GIOVANILE** - 1ª parte: le corse, i salti - AA.VV.
- **L'ALLENAMENTO NELL'ATLETICA GIOVANILE** - 2ª parte: i lanci e la marcia - AA.VV.

Scienza e allenamento

- **PROTAGONISTI DELLA SCIENZA E DELL'ALLENAMENTO NELL'ATLETICA LEGGERA: CARMELO BOSCO, CARLO VITTORI, ELIO LOCATELLI** a cura del *Centro Studi FIDAL*
- **LE GARE SULLE MEDIE E LUNGHE DISTANZE** (*La Scuola italiana di Mezzofondo, Fondo e Marcia*) di *Enrico Arcelli e coll.*
- **LA MARCIA, aspetti scientifici e tecnici** - AA.VV.
- **IL MEZZOFONDO VELOCE: dalla fisiologia all'allenamento** di *Enrico Arcelli e Antonio Dotti*
- **MOTOR COORDINATION IN SPORT AND EXERCISE** - AA.VV.
- **PSICOLOGIA PER L'ALLENATORE** di *Alessandro Salvini, Alberto Cei, Enrico Agosti*
- **LE BASI SCIENTIFICHE DELL'ALLENAMENTO IN ATLETICA LEGGERA** di *R.M. Malina, I. Nicoletti, W. Starosta, Y. Verchosanskij, R. Manno, F. Merni, A. Madella, C. Mantovani*
- **CRESCITA E MATURAZIONE DI BAMBINI ED ADOLESCENTI PRATICANTI ATLETICA LEGGERA - GROWTH AND MATURATION OF CHILD AND ADOLESCENT TRACK AND FIELD ATHLETES** di *Robert M. Malina*
- **CONTRIBUTI E PROSPETTIVE SUL TEMA DEL TALENTO IN ATLETICA LEGGERA** - AA.VV.

I manuali di Atletica Studi

- **IL NUOVO MANUALE DELL'ISTRUTTORE DI ATLETICA LEGGERA** - AA.VV.
- **"CORRERE, SALTARE, LANCIARE"** *La Guida IAAF per l'Insegnamento dell'atletica* (2ª edizione)
- **NUOVO MANUALE DEL DIRIGENTE DI ATLETICA LEGGERA** - Il management delle società sportive (1° volume) di *G. Martinelli, G. Fischetto, V. Del Rosario, G. Esposito*
- **IL NUOVO MANUALE DELL'ISTRUTTORE DI ATLETICA LEGGERA** - AA.VV.
- **MANUALE DELL'ISTRUTTORE DI ATLETICA LEGGERA** - AA.VV.
- **IL MANUALE DELL'ALLENATORE DI ATLETICA LEGGERA** (1° volume - generalità, corsa, marcia) - AA.VV.
- **IL MANUALE DELL'ALLENATORE DI ATLETICA LEGGERA** (2° volume - salti e prove multiple) - AA.VV.
- **IL MANUALE DELL'ALLENATORE DI ATLETICA LEGGERA** (3° volume - i lanci) - AA.VV.
- **IL MANUALE DEL DIRIGENTE** (1° volume) di *A. Madella, M. Marano, R. Ghiretti, M. Marchioni, M. Repetto*
- **IL MANUALE DEL DIRIGENTE** (2° volume) di *G. Martinelli, G. Fischetto, U. Ranzetti*

• Manuali •

“Correre, saltare, lanciare”

La Guida ufficiale IAAF
per l'insegnamento dell'atletica



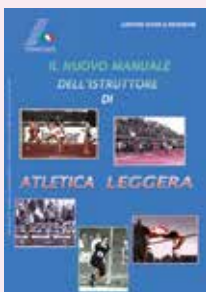
Manuale dell'allenatore di atletica leggera

Gli elementi fondamentali
per l'allenamento
delle specialità atletiche



Il nuovo manuale dell'istruttore di atletica leggera

Testo base
per i corsi per istruttori



• Scienza e Allenamento •

Le basi scientifiche dell'allenamento in atletica leggera

Crescita, auxologia, fisiologia, capacità
motorie, valutazione, insegnamento



L'allenamento nell'atletica giovanile

Le basi della specializzazione in atletica



L'insegnamento dell'atletica leggera a scuola

Per alunni dai 10 ai 14 anni - 4 volumi
(corse, salti, giochi e staffetta, lanci)



Contributi e prospettiva sul tema del talento in atletica leggera

Una raccolta di lavori
sul tema del talento



• DVD •

“La tecnica: apprendimento, didattica, biomeccanica”

Gli atti della 2ª Convention
dei tecnici (marzo 2010)
in 6 DVD



“Il talento: metodologia dell'allenamento e moderne tecniche di valutazione”

Gli atti della 1ª Convention
dei tecnici (gennaio 2008)
in 6 DVD



“L'allenamento sportivo tra ricerca e sperimentazione: come utilizzare la ricerca in campo pratico”

Gli atti del Convegno
di Modena (dicembre 2008)
in 2 DVD



È disponibile il **data-base degli articoli della rivista "Atletica Studi" pubblicati dal 1970 al 2014**. Si tratta di un servizio fornito gratuitamente a tutti i **tecnici tesserati** su <http://centrostudi.fidal.it>
Attraverso un sistema di ricerca per autori, argomenti o parole-chiave è possibile accedere facilmente ad oltre 1600 articoli pubblicati in 50 anni di attività editoriale. Sono disponibili anche le **riviste complete in versione pdf** dal 2012 fino a questo numero. Gli altri utenti possono accedere attraverso il link www.fidalservizi.it



Protagonisti della scienza e dell'allenamento nell'Atletica Leggera

**Carmelo Bosco,
Carlo Vittori, Elio Locatelli**

Raccolta di lavori tratti da "Atletica Studi"

Con l'occasione del **50° anniversario della Rivista *Atletica Studi***, pubblichiamo un supplemento che raccoglie gli articoli tra i più significativi di tre personaggi, che sono stati dei veri e propri protagonisti della scienza e dell'allenamento nell'atletica leggera, da cui il titolo del testo.

Giovani / Scuola / Atletica

Raccolta di articoli tratti da "Atletica Studi" su avviamento e didattica dell'atletica leggera

Un testo di 544 pagine dedicato all'avviamento all'atletica

Un sostegno per tecnici, istruttori ed insegnanti in una pratica quanto più adeguata alle esigenze fisiche, motorie, psicologiche e sociali dei loro allievi.

Sommario

- Le basi scientifiche dell'allenamento giovanile
- Ricerche su atletica e giovani
- La metodologia per i giovani
- La didattica dell'atletica leggera: resistenza, velocità, coordinazione, saltare, correre, lanciare



L'ALIMENTAZIONE nel mezzofondo, nel fondo e nella marcia

di **Enrico Arcelli e Stefano Righetti**

- Aspetti generali dell'alimentazione
- Come alimentarsi prima della gara lunga di corsa o di marcia
- Come alimentarsi prima delle gare lunghe
- Come alimentarsi dopo la gara
- Come alimentarsi prima, durante e dopo gli allenamenti
- Il crampo muscolare
- Esiste una dieta che riduce il rischio di infortunarsi?
- I disturbi digestivi
- L'anemia dell'atleta
- Appendici (carboidrati, proteine, schede degli alimenti e dell'alimentazione sana)