

atletica Studi

50°
1970-2020

TRIMESTRALE DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNICA APPLICATA ALL'ATLETICA LEGGERA

n. 4/2020

- **Valutazione del mezzofondo veloce**
- **Cinematica del salto con l'asta di alto livello**
- **Trend di tre categorie giovanili del salto in lungo**
- **Abilità motorie nella scuola primaria**
- **Fisiologia della resistenza nei giovani**
- **Formazione continua**

* Dalla letteratura internazionale – Sintesi di articoli scientifici:
Ripetibilità e specificità dell'output di forza eccentrica e implicazioni per la prescrizione del carico di allenamento eccentrico / Fattori predittivi della prestazione di sprint d'élite: influenze delle proprietà meccaniche e dei parametri funzionali / La corsa veloce non contribuisce all'accumulo del carico più della corsa lenta / Analisi statistica dei tempi per la maratona "sotto le 2 ore" / La variabilità della coordinazione segmentaria si diversifica per gli anni di esperienza di corsa / Forze a livello dell'articolazione tibiofemorale in donne podiste amatoriali che variano la frequenza del passo / Impatto del sedentarismo dovuto al confinamento casalingo del Covid-19 sulla salute neuromuscolare, cardiovascolare e metabolica: implicazioni fisiologiche e patofisiologiche e raccomandazioni per contromisure fisiche e nutrizionali

* Rassegna bibliografica



Trimestrale di ricerca scientifica e tecnica applicata all'atletica leggera

Anno 51 - n. 4 - ottobre-dicembre 2020

Presidente FIDAL: Alfio Giomi

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, Filippo Di Mulo, Antonio Dotti, Pietro Endrizzi, Giovanni Esposito, 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, Dino Ponchio, 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 – 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: Dicembre 2020

INDICAZIONI 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 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.

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 10/20 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 i 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;
- **tavole 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.

METODOLOGIA / VALUTAZIONE

- 3 *Fabrizio Anselmo, Antonio Dotti*
Il test di Brue & il T.M.I. di Gacon: utili strumenti "da campo" per la corretta valutazione funzionale del mezzofondista veloce

BIOMECCANICA / ANALISI CINEMATICA

- 24 *Beatrice Montalto, Claudio Quagliarotti, Stefano Serranò, Maria Francesca Piacentini*
Analisi biomeccanica del salto con l'asta: confronto di variabili cinematiche dei Campionati Indoor Ancona 2020 e degli ultimi Campionati Mondiali

STUDI E STATISTICHE / TREND DEI RISULTATI

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

GIOVANI / VALUTAZIONE

- 52 *Valeria Delugas, Luciano Bagoli*
Analisi delle abilità motorie dei bambini in età scolare - Progetto di ricerca sostenuto dall'Assessorato allo Sport della Provincia di Milano

FISIOLOGIA / RESISTENZA

- 72 *Ulrich Hartmann, Margot Niessen, Michael Siegel*
Aspetti fisiologici di un allenamento moderno della resistenza per atleti in età evolutiva

FORMAZIONE CONTINUA

- 78 *Dalla letteratura internazionale - Sintesi di articoli scientifici*

Ripetibilità e specificità dell'output di forza eccentrica e implicazioni per la prescrizione del carico di allenamento eccentrico / Fattori predittivi della prestazione di sprint d'élite: influenze delle proprietà meccaniche e dei parametri funzionali / La corsa veloce non contribuisce all'accumulo del carico più della corsa lenta / Analisi statistica dei tempi per la maratona "sotto le 2 ore" / La variabilità della coordinazione segmentaria si diversifica per gli anni di esperienza di corsa / Forze a livello dell'articolazione tibiofemorale in donne podiste amatoriali che variano la

frequenza del passo / Impatto del sedentarismo dovuto al confinamento casalingo del Covid-19 sulla salute neuromuscolare, cardiovascolare e metabolica: implicazioni fisiologiche e patofisiologiche e raccomandazioni per contro-misure fisiche e nutrizionali

- 81 *Rassegna bibliografica*

RUBRICHE

- 83 Recensioni
84 Abstract (in italiano, in inglese)
86 Attività editoriali

Il cinquantennale di Atletica Studi si chiude con il quarto numero, che presenta una serie di articoli di particolare interesse.

*Il primo articolo pone l'attenzione sulle ultime acquisizioni 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.*

*Il secondo articolo prende in esame i rilevamenti cinematici delle varie **fasi del salto con l'asta**, effettuati sugli atleti di massimo livello in competizioni internazionali e nei campionati italiani, fornendo delle utili informazioni per ottimizzare l'allenamento.*

*Il terzo articolo continua la **serie sulla statistica** che analizza il trend di 15 anni di graduatorie. Questa volta sono stati raccolti i migliori 50 risultati del salto in lungo maschile delle tre categorie cadetti, allievi e juniores. Il trend fornisce interessanti spunti sulla possibile interpretazione in chiave metodologica di questa specialità.*

Il quarto articolo è il report di una ricerca svolta in Lombardia sulla evoluzione di alcune abilità motorie nei bambini della scuola primaria, con lo scopo di osservare il sempre più crescente fenomeno di carenza di movimento, collegato anche con caratteristiche di tipo sociale.

*Il numero della rivista si chiude con **un articolo dal tedesco** che affronta, anche in questo caso, le basi fisiologiche dell'allenamento di resistenza, con particolare attenzione per l'adattamento e per il massimo consumo di ossigeno come strumento fondamentale per valutare lo sviluppo dei giovani.*

*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.*



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.

Il test di Brue & il T.M.I. di Gacon: utili strumenti “da campo” per la corretta valutazione funzionale del mezzofondista veloce

Fabrizio Anselmo¹, Antonio Dotti²

¹ Università degli Studi dell’Insubria

² Allenatore Specialista mezzofondo Benemerito



Introduzione

Il riconoscimento ed il successo ottenuto dalla validità scientifica del Test di Conconi ha un po’ offuscato gli altri metodi di valutazione funzionale ed ha “aggiato sugli allori” la Comunità di Allenatori e Addetti ai lavori sul Campo. Nella maggior parte dei mezzofondisti veloci testati, rimane comunque evidente la “sovra-stima” di questa categoria in relazione alla presunta soglia anaerobica. Nello sviluppo dei test si configura sempre una “dimensione intensità” (ad esempio: S.A. a 18 km/h); resta da comprendere per quanto tempo il mezzofondista veloce sarà in grado di mantenere questa andatura (dimensione volume). Risulta proprio questo il quesito più interessante; il

Test di Conconi, infatti, non si pone il problema di indagare oltre anche dal punto di vista analitico. Il Test di Brue, viceversa, non è animato dal fondamentalismo della cosiddetta “deflessione della curva”, concettualmente è marginale.

Diventa invece prioritaria la Velocità Massimale Aerobica, vale a dire, la velocità alla quale non si è più in grado di mantenere il ritmo costante per un tempo “X”, solitamente quando non si riesce più ad essere sincronizzati sui con i cono allo stimolo sonoro. Fisiologicamente ed in via del tutto teorica (assodato che il Campo non possiede le stesse evidenze scientifiche del laboratorio), questo punto “X” dovrebbe coincidere col VO₂max in correlazione con la famosa Soglia di Åstrand.

PARTE PRIMA

I PRINCIPI E LE CARATTERISTICHE DEL TEST DI BRUE

Definizione e valutazione della velocità massima aerobica

La V.M.A. (detta anche VAM) risulta essere l'intensità di lavoro che si sviluppa nel corso di uno sforzo il cui costo energetico corrisponde al consumo di ossigeno massimale (definita anche Potenza Massimale Aerobica) La VMA può quindi essere considerata come la velocità di corsa sufficiente per fare appello alla Potenza massima Aerobica (VO_2max). L'ossigeno essenziale a livello respiratorio rappresenta circa il 21% dell'aria inspirata; l'atleta con elevati valori di VO_2max è colui che meglio utilizza (a parità di pressione atmosferica) questo ossigeno, ossia che possiede il motore più potente e sfrutta questa risorsa consumando più ossigeno rispetto ad altri. Buoni valori di VO_2max sono quelli superiori a 70 ml/kg/min.; discreti valori tra i 55 ed i 70, i sedentari si assestano intorno alle 30 unità. Diversi studi scientifici hanno riscontrato che il VO_2max è importante anche per i fondisti ma che non è l'elemento più significativo ai fini del risultato mentre lo è nelle gare di mezzofondo (Pollock, 1977 - Sjodin et Svedenhag, 1985). Relativamente all'analisi dei test, la valutazione delle potenzialità massimali aerobiche, a partire dai Test da Campo, esige che l'andatura di corsa dei soggetti sia prefigurata e monitorata in modo preciso.



I fondamenti del test

Il Test consiste in un andamento di crescita graduale e progressiva con un incremento di velocità ogni 30 secondi. Nel protocollo classico, l'andatura di corsa progressivamente crescente è imposta da una "lepre" su bicicletta oppure, in chiave più moderna, da un programma computerizzato con marcatore di velocità.

Nel caso del Test originale "dietro bicicletta", sarà necessario l'utilizzo di un sistema informatico miniaturizzato che consenta al ciclista di impostare la frequenza di pedalata, l'andatura e la progressione in modo preciso. Un computer fisso in "sala-comando", coadiuvato dall'altoparlante del campo, permetterà di monitorare con i "beep" sonori i passaggi in corrispondenza dei cono sulla pista. Ogni atleta deve raggiungere una velocità/limite personale che si realizza nell'impossibilità di poter seguire e/o mantenere la cadenza imposta. Il risultato del Test fornisce all'atleta un dato molto concreto e interessante, dal momento che la sua velocità/limite, raggiunta quando non riesce più a mantenere il ritmo richiesto, viene esplicitamente tradotto in Km/h. La velocità mantenuta nel corso dell'ultimo "palier" completo può essere considerata quale Velocità Massimale Aerobica "grezza".

In virtù della progressività lineare: 0,3 km/h di incremento x palier di 30", l'adattamento cardiaco risulta sempre funzionale. Questo tipo di valutazione possiede tutte le caratteristiche di una prova triangolare di laboratorio. Ponendo le basi su una acclarata validazione scientifica (Léger et Coll., 1980-Montmayeur, 1986-Lacour et Coll., 1987), l'elaborazione del Test definisce in modo considerevole le potenzialità massimali aerobiche. Nella tipologia "dietro ciclista", il sistema informatico "PSION-Organiser II" (determinazione frequenza e ottimizzazione di pedalata) richiede la conoscenza delle caratteristiche della bicicletta (perimetro della ruota posteriore; classificazione degli ingranaggi, numero dei denti della catena e dei pignoni). Nell'opzione computerizzata, sarà l'espletamento del programma informatico a dettare l'incremento e la progressività del ritmo secondo i canoni ed i principi del Test.

Validità del test nella tipologia "dietro-ciclista"

Il Test di Brue viene accreditato, in prima istanza, da tutti i lavori di studio e validazione del ricercatore Luc Léger (Università Quebec/Montreal, 1980-1985) e, successivamente, da Alain Montmayeur il quale, nel 1986, ebbe modo di sviluppare una comparazione

del Test di V.M.A. eseguita col protocollo classico su nastro-transportatore con un campione-tipo di 55 soggetti sportivi (Università Tolone). I risultati hanno dimostrato che i due Test “consegnano” delle cifre molto simili in relazione alla comparazione tra le V.M.A. Questi risultati sono stati poi confermati dagli studi di Jean René Lacour ed il suo staff (Università Lione, 1987-1988) e ancora da Montmayer che ha riscontrato un eccellente coefficiente di correlazione di 0,84 tra i $VO_2\max$ dei test presi in considerazione. Nell’acquisizione di queste evidenze, resta da sottolineare che il ruolo del “Test da Campo” deve limitarsi ad analizzare una determinata velocità e non a calcolare il reale consumo di ossigeno. Per quanto riguarda l’Allenatore, la registrazione della F.C. nel corso del Test consentirà di formulare un’ipotesi di lavoro sul significato che dovrà attribuire al valore “grezzo” della VMA ottenuta.

Una attenta analisi del profilo della curva “F.C./Velocità” potrà fornire ulteriori informazioni sull’attitudine aerobica dell’atleta, soprattutto per la parte del grafico riguardante quello che la Scuola francese definisce “deriva pulsativa” (Gacon 1992).

Il test di Brue nella tipologia computerizzata con marcatore di andatura pre-determinata

In Italia, il Test di Brue “dietro ciclista” non ha avuto molto seguito; non tanto per una questione di principi e credibilità, quanto per l’intrinseca difficoltà a dotarsi di una bicicletta con l’opportuna apparecchiatura e con le caratteristiche idonee. Ciononostante, studi e ricerche sull’incremento progressivo della velocità, hanno consentito “nuove vie” sull’utilizzo del Test. Nell’ambito di interazioni e collaborazioni scientifiche sull’asse Francia-Italia, è stata legittimata e condivisa la possibilità di adeguare l’incremento di velocità mediante un sistema informatico computerizzato gestito direttamente da un PC e collegato all’altoparlante del Centro Sportivo.

Dal momento che il Test Conconi è stato concepito sullo “spazio” (incremento 0,5 km/h ogni 200 mt), mentre il Brue è basato sulla concezione del “tempo” (incremento standardizzato: 0,3 km/h ogni 30”) è stato affidato all’Ingegnere milanese Simone Bosetti lo studio sul cosiddetto tempo di latenza che intercorre sul sincronismo atleta-cono nel corso dell’incremento della velocità. Il punto focale è stato quello di individuare la riduzione cronologica del margine di errore (rapporto tra il tempo impiegato ad una andatura “x” e lo spazio di 10 mt che intercorre tra un punto di reperi e l’altro).



Ovviamente, tenuto conto della complessità delle diverse equazioni matematiche, è stato ed è tutt’ora necessario utilizzare non meno di 40 reperi (coni), uno ogni 10 mt, ubicati sull’anello della pista. Lo studio ha superato l’esame di significatività statistica (0,05) ed ha consentito di svolgere numerosi test di comparazione e confronto (G. Gacon, F. Anselmo - Università di Borgogna, Digione 1994).

Successivamente, il Test di Brue (con l’ausilio del programma Pro.Pulses-Cardisport) è stato proposto principalmente a livello territoriale e/o universitario non acquisendo la dimensione che gli potrebbe essere consona.

La Scuola Francese è stata ed è sicuramente all’avanguardia in questo campo tuttavia, oggi, anche in Italia il progresso tecnologico permette di utilizzare le più svariate possibilità in materia di apparecchiature informatiche per determinare l’incremento della velocità. Ad esempio, la categoria arbitrale della FIGC utilizza spesso degli audio-riproduttori (lettore CD) per svolgere i Test Navetta-VMA. In Atletica, nel ciclismo ed in altre discipline di Endurance, l’“ultima frontiera” dei cardiofrequenzimetri-trasmettitori Polar (mod. Vantage) e Garmin (mod.

Forerunner e Fènix), offrono una gamma eccelsa di servizi che consentono di impostare e pre-determinare una andatura progressivamente incrementale, di trasmettere i dati in USB e, infine, di definire e tracciare un grafico coerente. La fase più importante deve essere dedicata alla lettura, analisi ed interpretazione dei dati. Le competenze del coach, l'esperienza a trattare test e grafici e, non ultimo, la conoscenza dell'atleta esaminato, consentiranno di stimare in modo appropriato VMA e S.A. del soggetto.

Il T.M.I. (Train Maximale Imposé) di Gacon: primo livello di ponderazione funzionale della V.M.A.

Il T.M.I., tradotto dal francese in "Andatura Massimale Imposta", costituisce un genere di livello di ponderazione temporale, il cui ruolo è quello di associare al valore "grezzo" della V.M.A. ottenuta, la quantificazione del tempo durante il quale è possibile mantenerla senza riduzione del ritmo. Sarà perciò necessario possedere due componenti indissociabili: la dimensione "intensità", ottenuta con la valutazione della VMA e la dimensione "volume" (TMI) che completa affidabilmente l'analisi aerobica

del soggetto. Il Test T.M.I., con logica e buon senso, dovrà essere "somministrato" all'atleta almeno un paio di giorni dopo l'esecuzione del Test di Brue; è consigliabile altresì una tipologia di riscaldamento e di preparazione mentale del tutto simile alle condizioni di gara. Questo test, ideato con gli studi correlati di Georges Gacon (Un. Borgogna - 1983), consiste quindi nel valutare le capacità dell'individuo a mantenere il più a lungo possibile la V.M.A. acquisita. Comparando a livello temporale il valore "circostanziato" della VMA (in quanto acquisito "sul campo" e non in laboratorio), il Test TMI fornisce eloquentemente un quadro sommario dell'endurance massimale aerobica. Ovviamente, dovrà poi essere messo in relazione con l'obiettivo specifico da raggiungere per consentire l'orientamento su cui indirizzare il lavoro aerobico e stilare una corretta pianificazione individuale. Il TMI, assume il valore di test incrociato di monitoraggio e pertanto, a livello di Test da Campo, conferma altre evidenze scientifiche fornite dal "Test dei 6" di Veronique Billat (Un. Lilla - 1996) e quello dei "7" dei canadesi Peronnet e Thibaut (Un. Montreal - 1989), "ripreso" e diffuso per i nostri runners anche da Orlando Pizzolato (Direttore della Rivista Correre, n.d.r.).

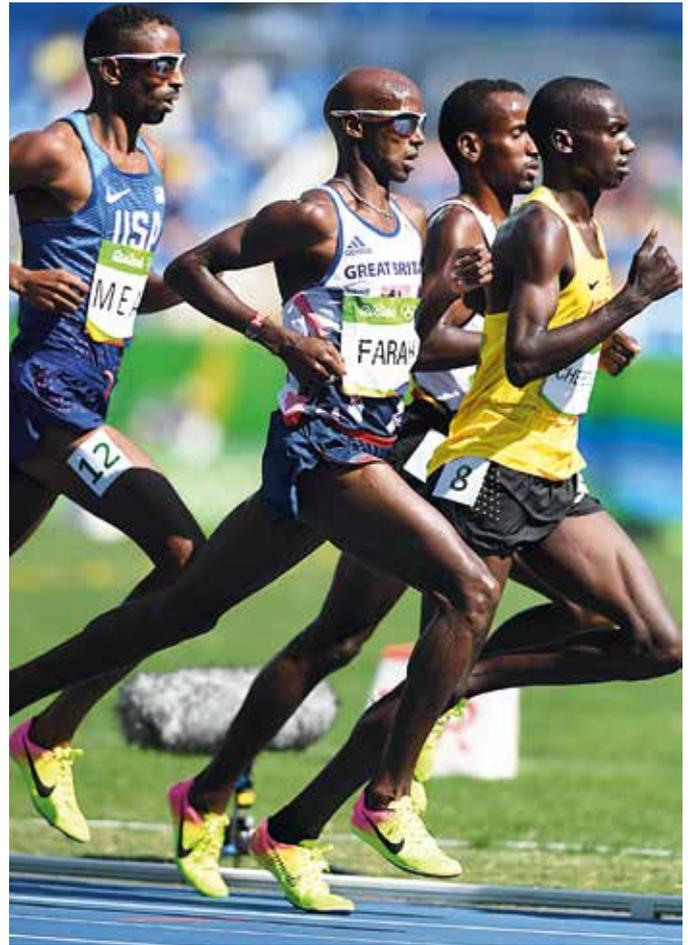


Conconi e Brue: comparazioni tra filosofia, ricerca e applicazione

Prima di tutto è necessario fugare ogni dubbio al riguardo. È importante rimarcare che i due test non devono essere considerati in concorrenza, quanto piuttosto “preziosi alleati” indirizzati alla ricerca di una andatura/velocità che possa definire i propri parametri per un congruo programma di allenamento. I principi strutturali dei Test originano da due basi concettuali sinergiche ma differenti.

Il Conconi mira soprattutto ad identificare la velocità di soglia (S.A.) e “dintorni” mentre il Brue finalizza le proprie aspirazioni con il raggiungimento di una appropriata VMA. Questi concetti si possono evincere anche dalla impostazione strutturale che viene conferita ai due test: il Conconi, con un incremento di 0,5 km/h ogni 200 mt e grazie alle registrazioni cardiache, è palesemente teso alla individuazione della “Deflessione della Curva” in maniera più rilevante. Questo protocollo consente di esaminare in modo più accurato la ricerca della S.A.; la progressione suddetta (in rapporto al tempo di mantenimento della medesima velocità x 200 mt), consente di analizzare tutti i picchi e le curve della F.C. con una casistica più evidente e plausibile. Il “rovescio della medaglia” riguarda invece quello che accade oltre la soglia.

Concettualmente, il Conconi è stato validato per valutare, programmare e predire allenamento e prestazione del maratoneta e del fondista; anche l’approccio mentale è stato spesso superficiale nell’indagare sulla progressione esaustiva dell’atleta. Non solo, l’incremento incisivo dell’andatura non permette, a velocità di crociera elevate (per es. intorno ai 20 km/h), un aumento lineare ed una registrazione cardiaca omogenea che possano sfociare in una adeguata stima della VMA. D’altronde, è stato più volte scientificamente dimostrato che la metodologia di allenamento del maratoneta debba “giostrare” intorno alla velocità di S.A. (Pollock, 1977 - Sjodin, 1985). Viceversa, l’andamento del Brue comporta una sorta di “cottura a fuoco lento” dell’atleta; l’incremento è meno marcato e l’andatura, pur se rapportata al tempo e non allo “spazio”, viene mantenuta costante per decine di metri in meno rispetto al Conconi. Quest’ultimo aspetto consente una componente aerobica stabile, anche se in asse obliquo e rende la ricerca della deflessione della curva più ardua. Il minor incremento di velocità evidenzia anche un’ascesa lenta e graduale dei picchi pulsativi e questo determina una maggior difficoltà nella stima della S.A. In alcuni casi, è necessario conoscere le ca-



ratteristiche fisiologiche e prestantive degli atleti per meglio determinare questo parametro.

Pur tuttavia, lo scopo del Test è quello di valutare la VMA raggiunta perciò, grazie all’incremento lineare e duraturo del protocollo, anche la stima della Velocità Massimale Aerobica (e con l’aiuto del TMI) sarà possibile compararla sommariamente al $VO_2\max$.

È scientificamente riconosciuto che la massima velocità di progressione possa dipendere tanto dalla massima potenza metabolica (E. max) quanto dal costo energetico della locomozione (C.) (Di Prampero, 1996), nondimeno possono entrare in gioco anche una combinazione di variabili legate all’economia di corsa, all’ereditarietà e alla genetica. Rivisitando studi e concetti fisiologici su S.A. e $VO_2\max$, non possiamo esimerci dal riscontrare critiche e contraddizioni.

Tra i pionieri di questi studi ci fu sicuramente l’inglese Hill (Un. Londra) che già nel 1927 introdusse il concetto di massimo consumo di ossigeno, successivamente ripreso e catalogato da Åstrand (Un. Stoccolma, 1954). Relativamente la S.A., i primi rilievi

si riferiscono alla soglia ventilatoria e sono attribuibili allo statunitense Wassermann (Un. California, 1964); riguardo la soglia lattacida è invece la Scuola tedesca di Mader, Keul e C., a fine anni '70, a fissare (per convenzione e non per reale determinazione; n.d.r.) soglia aerobica ed anaerobica rispettivamente a 2 e 4 m.mol/La. Queste definizioni fanno tutt'ora discutere e, infatti, a livello di laboratorio si parla più correttamente di OBLA (onset blood lactate accumulation) che non di oggettiva S.A. (Tanaka, 1984).

Anche i lavori di Brooks (Un. Berkeley - USA, 1985-86), sono "accorsi in aiuto" degli allenatori. Egli, pur rispettando i parametri convenzionali delle soglie, preferì prendere in considerazione la cinetica di produzione del lattato.

Negli ultimi anni si è sperimentata anche l'applicazione della Spettroscopia nel semi-infrarosso (NIRS), per determinare la S.A. sul monitoraggio dell'ossigenazione muscolare analizzando l'andamento dell'emoglobina de-ossigenata (deoxy Hb) (Wang et al., 2006 - Bisolfi, 2013).

In ogni caso, dovendo attenerci ai "Test da Campo", è più opportuno soprassedere su queste tematiche e analizzare principalmente le andature/velocità

emerse dai Nostri test e utili per costruire un efficace programma di allenamento.

Per quanto riguarda l'applicazione e la "consacrazione", rimane il fatto che il Test Conconi, pur essendo relativamente semplice da svolgere e didatticamente valido per tecnici ed atleti, sia stato criticato sul protocollo da vari ricercatori (Pinto Ribeiro, 1986 - Kindermann, 1987 Parker, 1997 - Léger e Tokmakidis, 1991 - Vachon e Clarke, 1999). Gli studi correlati dei "detrattori" hanno dimostrato che il cosiddetto plateau della F.C. si verifica solo in un certo numero di soggetti e che spesso sovrastima significativamente anche la soglia del lattato (misurato direttamente). Conconi e colleghi riconoscono ufficialmente questa controversia ed elegantemente citano studi e riferimenti che supportano o contraddicono i loro risultati originali (Int. Journ. Sports Medicine, 1996).

Tornando al VO₂max, ulteriori rilievi scientifici confermano quanto sia buon predittore della performance nel mezzofondo ma anche quanto "non" lo sia per una gara di fondo o maratona (Svedenhag, 1985 - Pollock, 1977 - Foster e Costill, 1978 - Joyner 2020). È stato dimostrato che, soprattutto i maratoneti, siano in grado di correre efficacemente e "in economia"



senza possedere un elevato $VO_2\max$. A supporto di questa tesi vi è un recentissimo studio britannico pubblicato su *Journal Applied of Physiology* nel novembre 2020. I ricercatori, capeggiati dall'ex-atleta Andrew Jones (Un. Exeter/ENG), hanno condotto uno studio (tra il 2015 e il 2016) c/o l'ateneo britannico e nella Sede-Nike di Beaverton in Oregon (USA). Jones e C. hanno testato, in pista e in laboratorio, 16 maratoneti maschi di livello mondiale (per lo più dell'Africa orientale; n.d.r.), tra i quali spiccano i nomi di Zersenay Tadesse (ERI), Lelisa Desisa (ETH) e soprattutto Eliud Kipchoge (KEN) colui il quale, in maratone non omologabili, ha corso all'Autodromo di Monza in 2h00'25" e in 1h59'40" (Vienna, ottobre 2019). Dallo studio è emerso che questi atleti "top level" possiedono un mix di abilità rare legate soprattutto all'ereditarietà e all'economia di corsa (analisi del tempo di contatto al suolo molto inferiore a precedenti ricerche su corridori d'élite).

Sono state riscontrate piccole discrepanze solo tra i Test in pista e quelli realizzati su nastro-transportatore a velocità di gara (60' su Half-Marathon), probabilmente condizionate dalla resistenza dell'aria in ambito outdoor. Quello che ci interessa sottolineare riguarda però il massimo consumo di ossigeno, poiché conferma il rapporto inversamente proporzionale che esiste tra un $VO_2\max$ elevato ed un'ottima economia di corsa. I 16 individui hanno fatto registrare un $VO_2\max$ medio di 71 ml/kg/min, chiaramente inferiore a quanto previsto.

A questo proposito, risulta interessante il parere del maratoneta olimpico irlandese Mark Kenneally (Ph.D. in Fisiologia della resistenza), che ha collaborato con Jones. Egli ritiene che i maratoneti in oggetto si fossero allenati per un'economia di corsa elevata e non per uno sforzo massimo, il che potrebbe avvalorare il risultato inerente i valori medi di $VO_2\max$.

Questo elemento va a suffragare l'evidenza dei diversi studi che confermano quanto il maratoneta debba "lavorare" intorno alla S.A. o, quanto meno, ad un ritmo inferiore al $VO_2\max$. Per contro, va da sé che il parametro della VMA sarà l'elemento fondamentale per la valutazione del mezzofondista.

Essendo la velocità (stabilità) più corrispondente al $VO_2\max$, dovrebbe sempre essere utilizzata nelle sedute che hanno l'obiettivo di migliorare la massima potenza aerobica.

È stato dimostrato che effettuando lavori intermittenti (ad es.: da 30"/30" fino a 3'/3') si riesce a rimanere per tempi significativamente più lunghi all'intensità corrispondente al $VO_2\max$ (Billat et al., 2000).

PARTE SECONDA

SPERIMENTAZIONE PRATICA DEI TEST BRUE E T.M.I: ANALISI DELLA V.M.A.

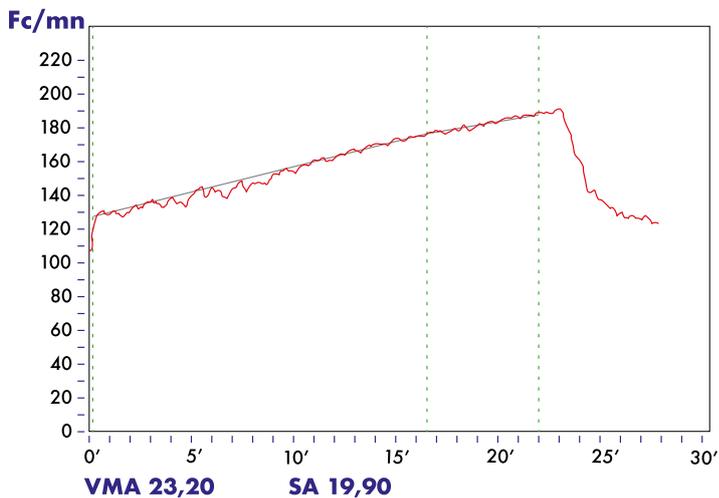
Il Test è stato proposto e somministrato ad un gruppo eterogeneo di atleti prima di uno stage collegiale a media altitudine. Nell'ambito di questo studio è stata loro offerta l'opportunità di analizzare la VMA prima del soggiorno-allenamento in quota. Gli atleti appartenevano ad un gruppo di medio/alto livello specialisti del Mezzofondo veloce, classico, e del Fondo.

Il Test si è svolto nel periodo estivo (giugno) 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. L'andatura iniziale del Test di Brue è stata prefissata in 10 km/h con l'incremento standard di 0,3 km/h ogni 30" come prevede il protocollo classico del Test. Relativamente al test "incrociato" TMI, ai fini dei rilievi scientifici, è fondamentale ribadire che nel protocollo sono stati rispettati i parametri di un efficace test triangolare (andatura a norma di VMA, registrazione della frequenza cardiaca, monitoraggio lattato ematico a 3' dal termine del Test). Riguardo la "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 al Test di Conconi.

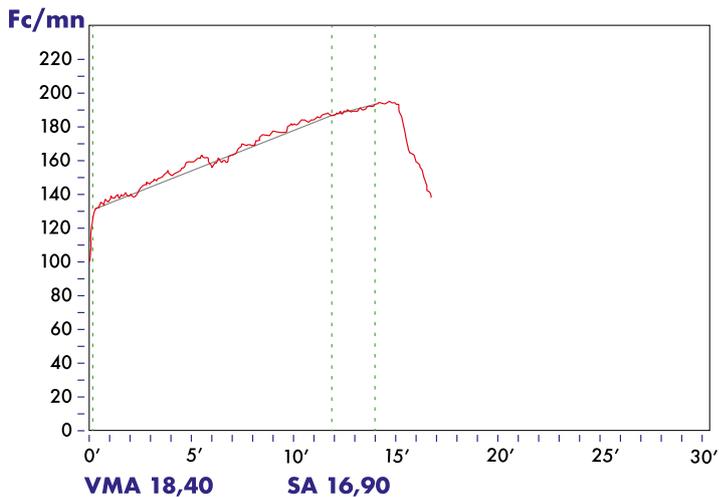
Dal momento che l'incremento della velocità è meno marcato, in diversi atleti (soprattutto mezzofondisti) diventa più difficile l'individuazione della S.A., la quale richiede anche una conoscenza intrinseca dell'atleta da valutare. Questo fattore non è trascurabile poiché conferma, anche sotto l'aspetto prettamente fisiologico, la priorità della VMA rispetto alla soglia stessa.

TEST DI BRUE - Scheda 1

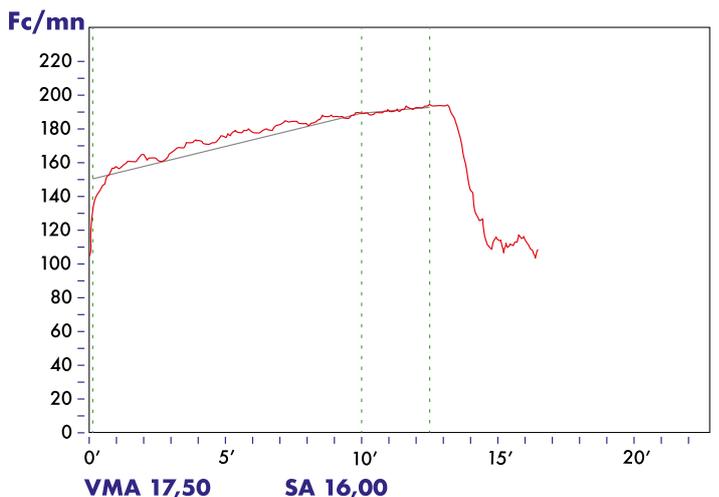
**ATLETA "A" - (Maschio)
TEST DI BRUE
SPECIALITA' FONDO**



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

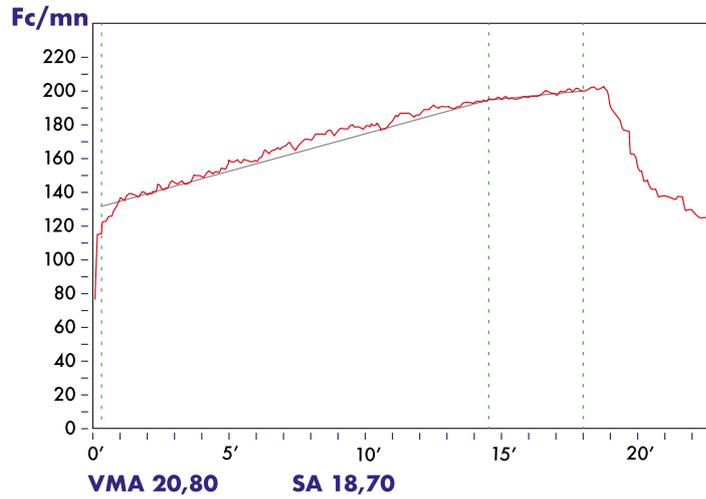


**ATLETA "C" - (Femmina)
TEST DI BRUE
SPECIALITA' FONDO**

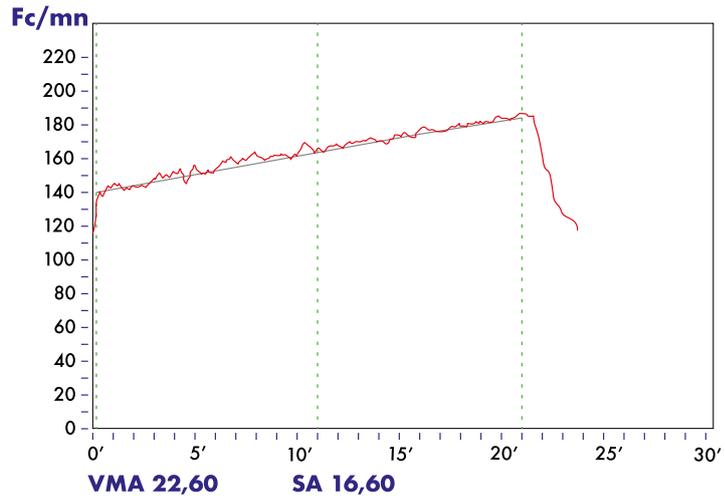


TEST DI BRUE - Scheda 2

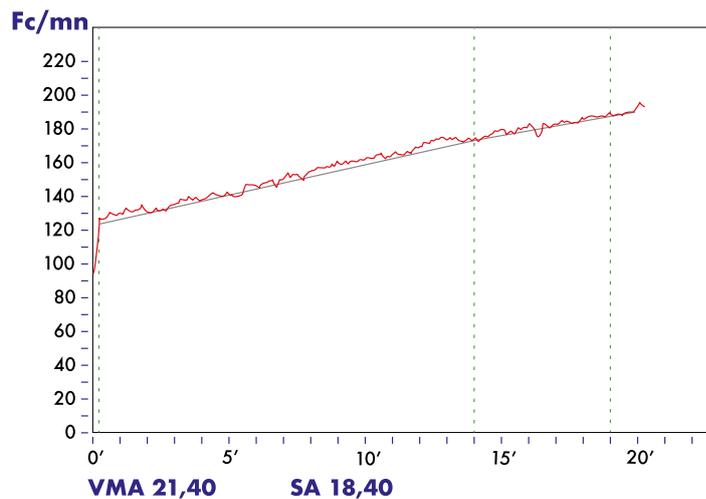
**ATLETA "D" - (Maschio)
TEST DI BRUE
SPECIALITA' MEZZ. CL.**



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

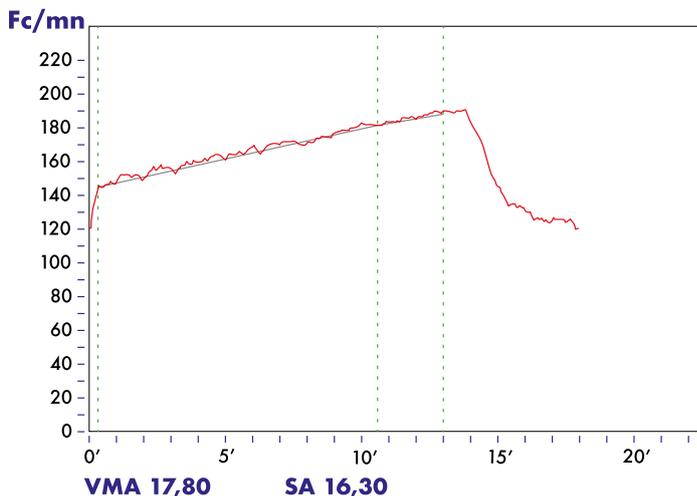


**ATLETA "F" - (Maschio)
TEST DI BRUE
SPECIALITA' MEZZ. CL.**

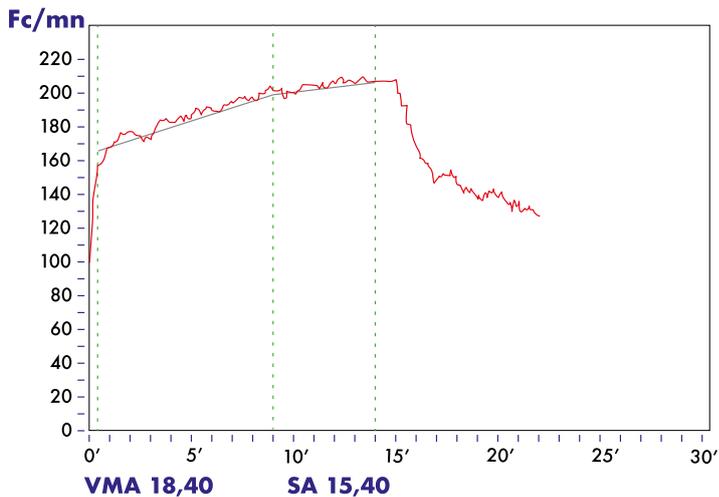


TEST DI BRUE - Scheda 3

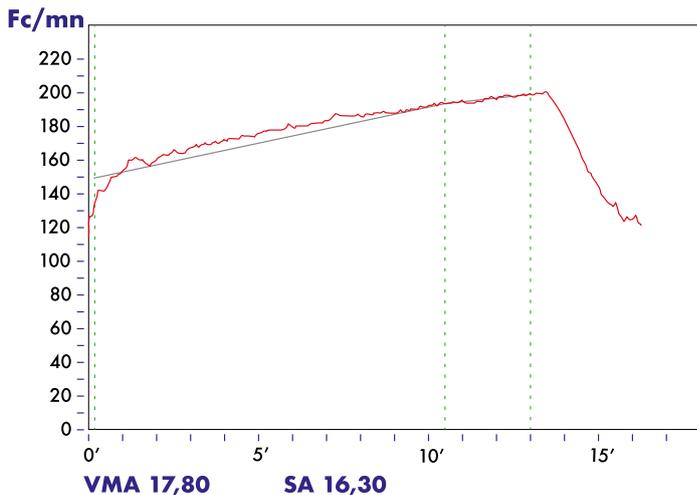
**ATLETA "G" - (Maschio)
TEST DI BRUE
SPECIALITA' MEZZ. CL.**



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

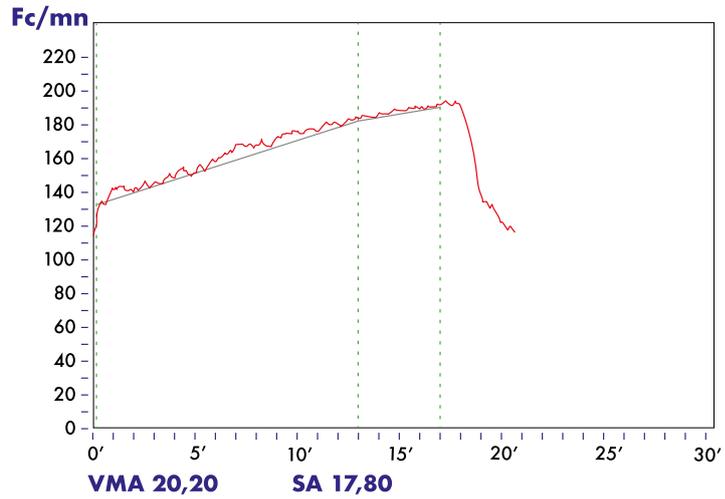


**ATLETA "I" - (Femmina)
TEST DI BRUE
SPECIALITA' MEZZ. CL.**

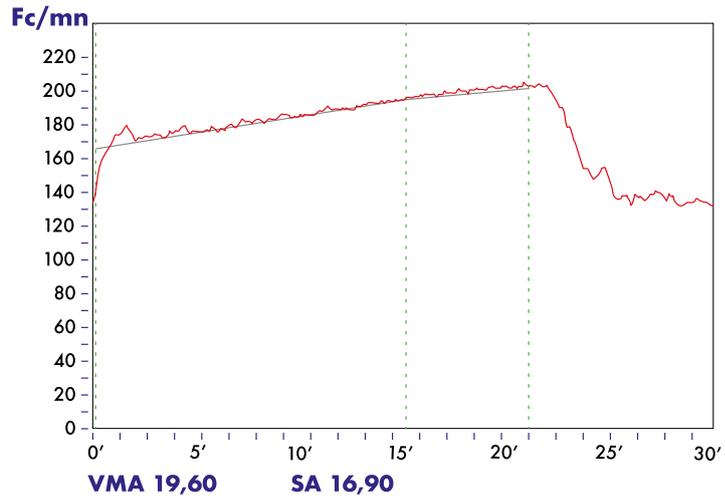


TEST DI BRUE - Scheda 4

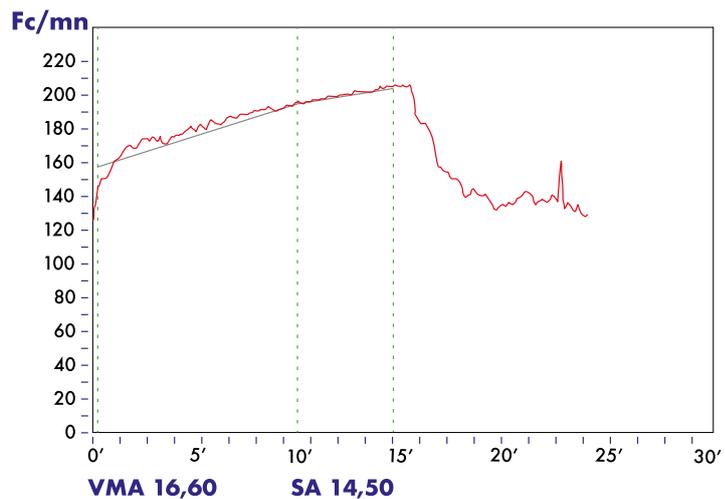
**ATLETA "L" - (Maschio)
TEST DI BRUE
SPECIALITA' MEZZ. VEL.**



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



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



Materiali

Le apparecchiature utilizzate per svolgere i Test comprendevano, rispettivamente:

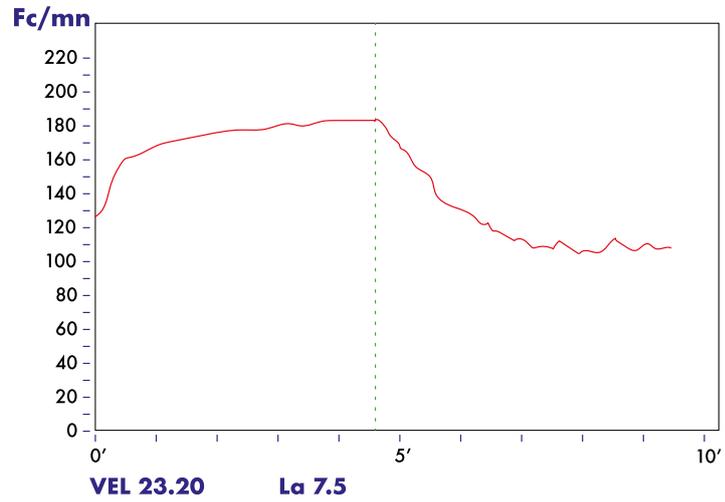
- **ASUS NOTEBOOK P.C.:** è il motore del Test; necessario per organizzare la parte informatica in modo opportuno e controllare l'incremento lineare della velocità.
- **PROGRAMMA PRO.PULSES ENDURANCE CARDISPORT DIJON:** ultima riedizione del programma ideato e proposto da Gacon per analizzare i dati relativi a VMA e Soglia Anaerobica. È lo strumento di verifica del Test, consente anche di analizzare picchi e altre eventuali anomalie nei grafici delle rilevazioni cardiache con la possibilità di aprire delle finestre con windows.
- **REPERI AL SUOLO (coni) n° 40:** piccoli attrezzi colorati deputati a riferire all'atleta e all'Allenatore la condizione di "legittimità" del Test, cioè al controllo del mantenimento del sincronismo soggetto-cono ad ogni passaggio mediante il quale deve corrispondere il "beep" sonoro.
- **ALTOPARLANTE e AMPLIFICATORE CENTRO SPORTIVO:** l'ottimizzazione del Test è assai legata alla qualità ed alla potenza dell'impianto e ad un valido amplificatore; il tutto per consentire di udire

- il "beep" in modo consono in tutti i lati della pista.
- **CARDIOFREQUENZIMETRO POLAR mod. S610i:** registra costantemente i rilievi della frequenza cardiaca degli atleti. Si compone di un trasmettitore in telemetria con una fascia elastica e di un recettore cronometrico al polso. I dati registrati durante il Test possono essere scaricati ed elaborati al PC.
- **C.D. PROGRAMMA INFORMATICO TEST BRUE:** inserito nell'apposito box del PC, permette di condurre e seguire il protocollo del Test di Brue grazie al programma pre-determinato in cui l'incremento della velocità è calcolato in base al tempo di latenza tra i con.
- **LATTAMETRO ACCUTREND PLUS ROCHE:** strumento atto a monitorare la quantità di lattato ematico prodotto. Di semplice utilizzo, con leggera puntura al polpastrello con aghi sterilizzati oppure (con pipette eparinizzate) al lobo dell'orecchio. È in grado di fornire il risultato in 60" con prelievo di sangue capillare e con valenza da 0.8 sino a 22 mmol/L.
- **STRISCE REATTIVE "BM-LACTATE" ROCHE:** utilizzate in combinazione con il sistema Accutrend Plus, è possibile effettuare una misurazione veloce (tempo del reagente 60") e precisa del livello del lattato presente nel sangue capillare.

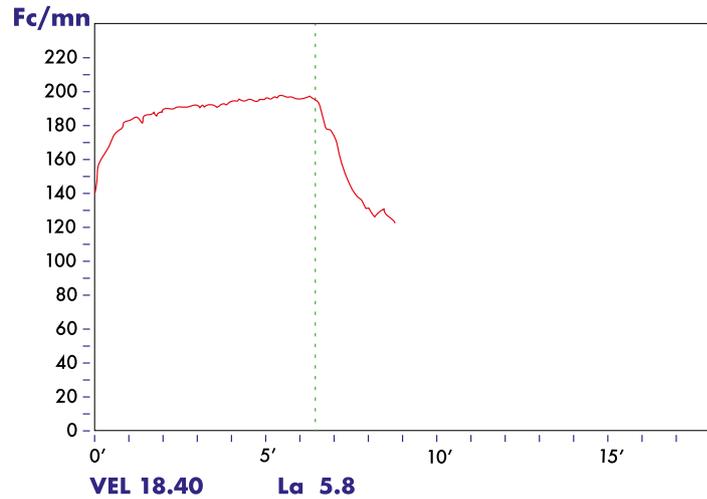


TEST TMI - Schede atleti 1

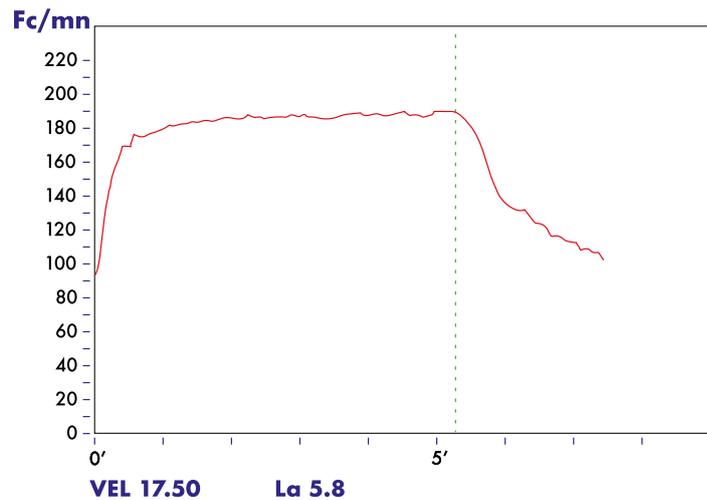
ATLETA "A" - (Maschio)
T.M.I.
SPECIALITA' FONDO



ATLETA "B" - (Femmina)
T.M.I.
SPECIALITA' FONDO

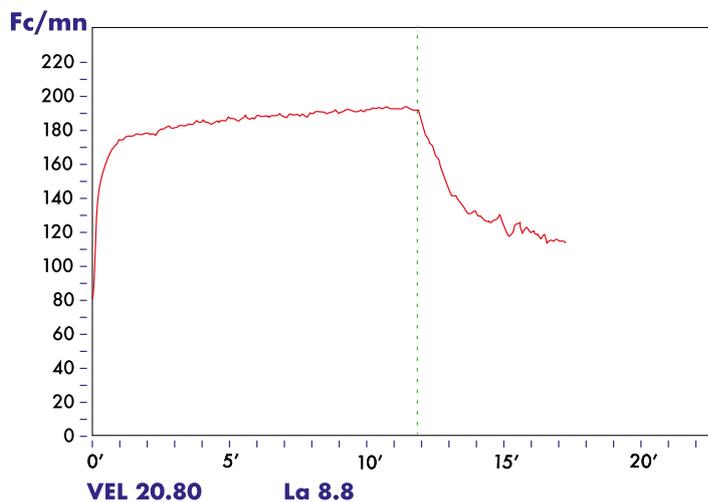


ATLETA "C" - (Femmina)
T.M.I.
SPECIALITA' FONDO

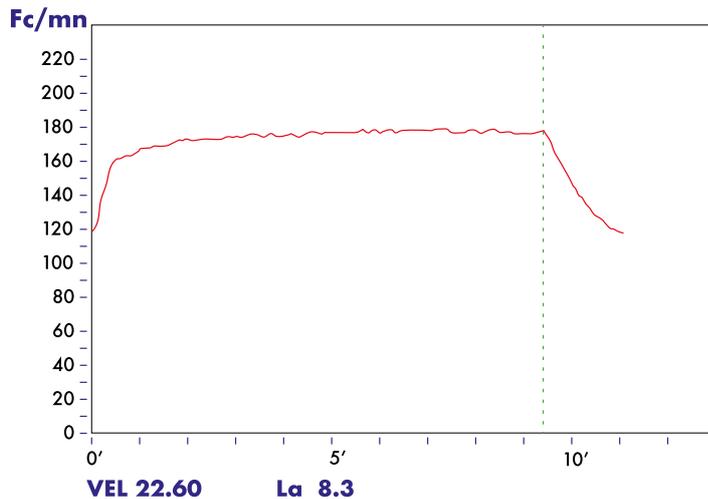


TEST TMI - Schede atleti 2

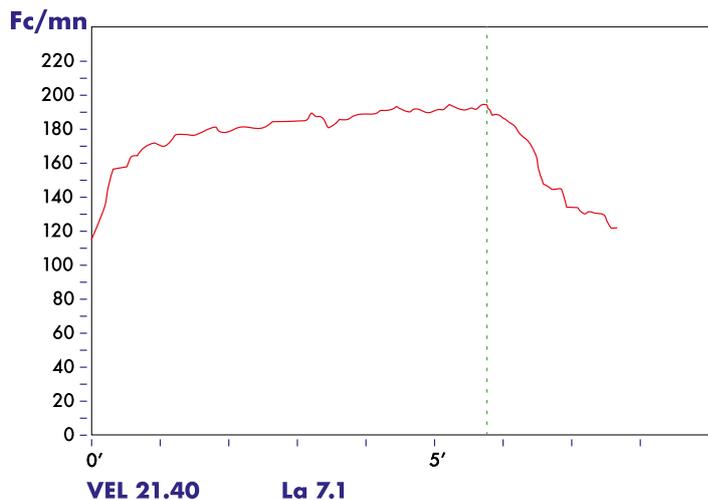
ATLETA "D" - (Maschio)
T.M.I.
SPECIALITA' MEZZ. CL.



ATLETA "E" - (Maschio)
T.M.I.
SPECIALITA' MEZZ. CL.

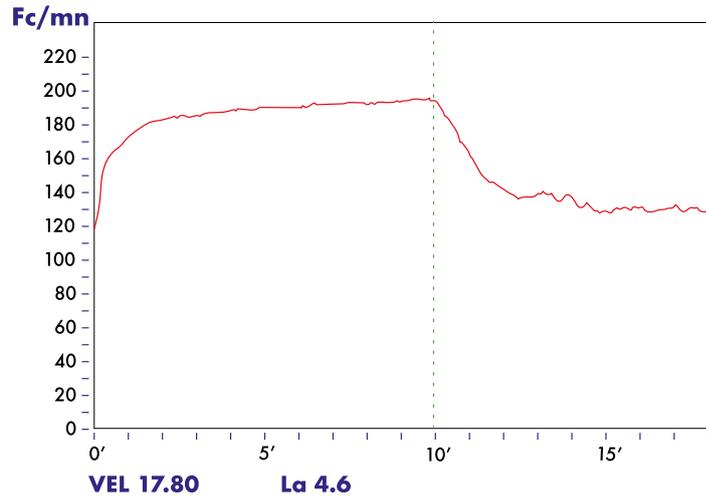


ATLETA "F" - (Maschio)
T.M.I.
SPECIALITA' MEZZ. CL.

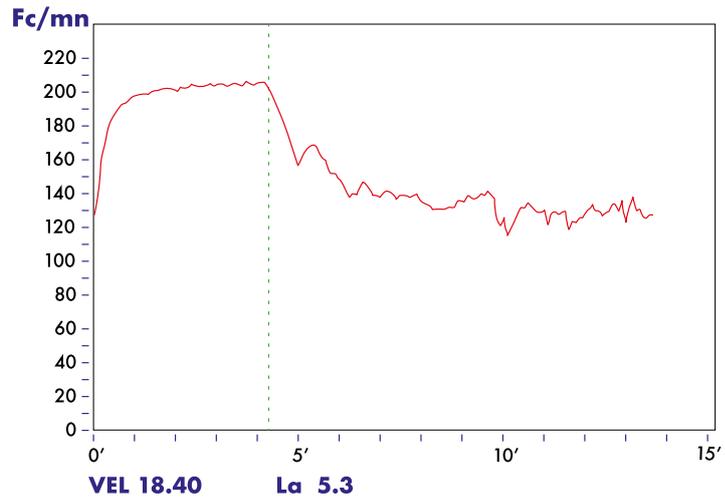


TEST TMI - Schede atleti 3

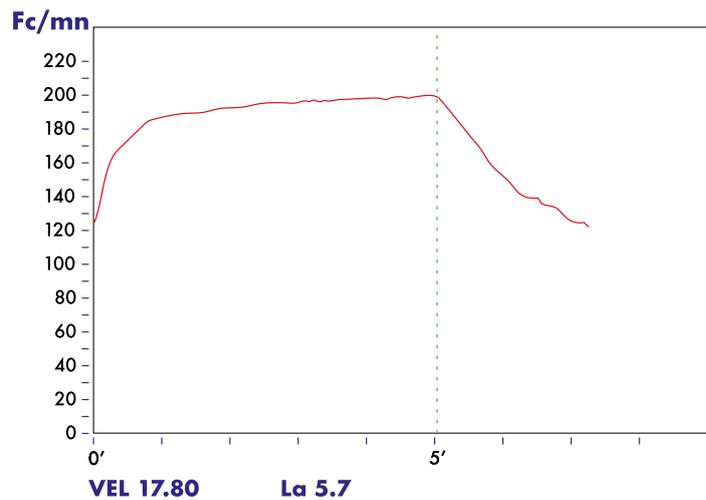
ATLETA "G" - (Maschio)
T.M.I.
SPECIALITA' MEZZ. CL.



ATLETA "H" - (Maschio)
T.M.I.
SPECIALITA' MEZZ. CL.

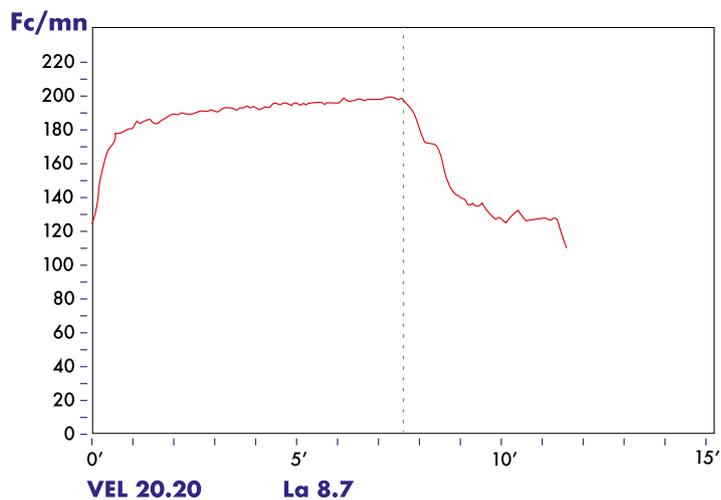


ATLETA "I" - (Femmina)
T.M.I.
SPECIALITA' MEZZ. CL.

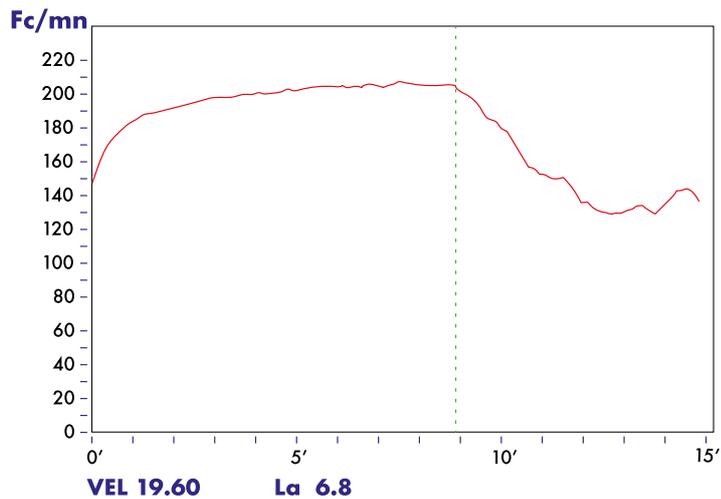


TEST TMI - Schede atleti 4

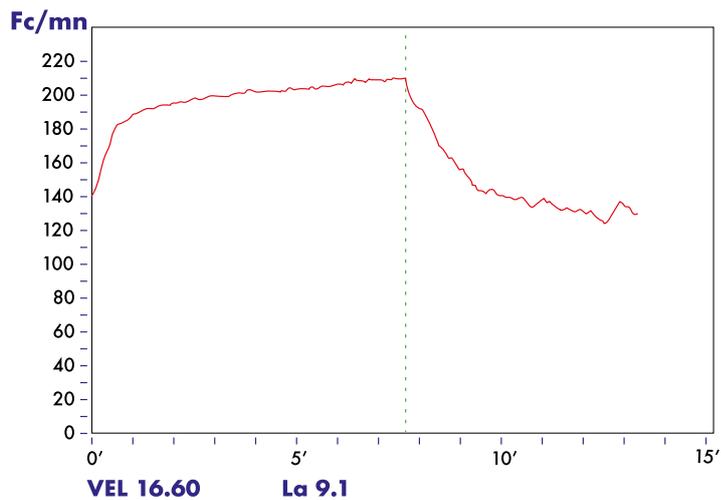
ATLETA "L" - (Maschio)
T.M.I.
SPECIALITA' MEZZ. VEL.



ATLETA "M" - (Maschio)
T.M.I.
SPECIALITA' MEZZ. VEL.



ATLETA "N" - (Femmina)
T.M.I.
SPECIALITA' MEZZ. VEL.



Risultati e discussione

È necessario, anzitutto, considerare che a livello statistico uno studio di questo genere, con soli 12 atleti, non possa rappresentare realmente un gruppo di popolazione omogeneo. Tuttavia, in ambito scientifico, è universalmente riconosciuta la difficoltà a coinvolgere atleti evoluti in ricerche e sperimentazioni, tanto di campo quanto di laboratorio. Pertanto, l'originalità dello studio ed i dati emersi, ne auspicano la diffusione tra le comunità di Operatori e Allenatori, favorendo e stimolando il confronto con le diverse "Scuole di pensiero". Il Quadro riassuntivo di questa esperienza, in termini di risultati, rende conto di un livello medio della soglia anaerobica virtualmente fissato a 17,23 Km/h. Il dato è ovviamente inficiato dalla componente femminile; nel particolare, infatti, i rilievi fanno registrare una media di 17,88 km/h per i maschi e di 15,93 per quanto riguarda le femmine.

Relativamente al riscontro della VMA, il dato medio si fissa a 19,53 km/h (20,50 M-17,58 F) Va da sé che alcune rilevazioni statistiche debbano sempre essere decodificate con "beneficio d'inventario" poiché i risultati sono spesso influenzati da variabili e imprevisti di circostanza. Ad esempio, l'assunzione dei dati relativi un atleta postumo di infortunio o di un malessere organico, può alterare l'analisi statistica dell'intero gruppo. Nel nostro caso, l'atleta "H", giovane allievo talentuoso ma acerbo, dimostra chiaramente carenza di allenamento mentre l'atleta "D", una delle "punte" dello studio (3'44"/1500 m-8'10"/3000 m- p.b.) ha lamentato un'indisposizione con chiari segnali di debolezza nel corso del Test di Brue ("solo" 20,80 km/h di VMA). Riscontro, quest'ultimo, avvalorato dal successivo TMI, ove la velocità di "presunta" VMA viene mantenuta per quasi 12'. Da queste annotazioni emerge un monito importante, ossia: una ricerca, uno studio, possie-



dono stabilmente interesse scientifico, però, sarà sempre compito del coach, conoscendo caratteristiche fisiche e psicologiche del soggetto, leggere “tra le righe” ed interpretare il quadro valutativo realistico dell’atleta. Proseguendo l’analisi, il TMI di Gacon, dimostra in modo abbastanza coerente le qualità fisiologiche dei soggetti, convalidando l’applicazione degli atleti al programma di allenamento previsto. Delle eccezioni di sorta è già stato trattato precedentemente. Lo svolgimento del test ha dato sufficiente conferma alle tesi ed ai principi di Georges Gacon, correlati al fisiologo svedese Åstrand (mantenimento della velocità massima aerobica raggiunta per circa 6’-8’) e suffragati anche da altri studi dei fisiologi transalpini Veronique Billat (1996) e Jean Renè Lacour (1990). Anche la produzione di lattato ematico risulta corretta (media di 7-10 m.mol/l dopo 3’ dall’epilogo del test).

Le altre comparazioni statistiche non sembrano essere un testimone oggettivo della soglia anaerobica e/o della VMA.

I risultati dello studio si rivelano comunque stimolanti e degni di riflessione, soprattutto nella parte dedicata agli specialisti del mezzofondo veloce, settore in cui la velocità massima aerobica è inferiore alla velocità specifica di gara (cfr. tabelle Analisi statistica).

CONCLUSIONI

Come abbiamo avuto modo di illustrare, questo studio verte sull’accezione di un diverso protocollo di valutazione del mezzofondista veloce.

Viene, in primis, riaffermato il concetto-base della puntigliosa ricerca della VMA, che è poi il teorema essenziale di tutto lo studio. Esso si rivela, con l’ausilio dell’idonea tecnologia informatica, chiaro, pratico e intelligibile. La VMA è un parametro fondamentale per fisiologi ed allenatori poiché incide in maniera significativa sulla prestazione delle lunghe e soprattutto delle “medie” distanze. Viene utilizzata per indurre specificatamente un miglioramento della Massima Potenza Aerobica. Le metodiche di allenamento che si focalizzano sulla VMA sono state studiate e proposte principalmente per i corridori di mezzofondo, per i quali si rivela determinante la capacità di sfruttare la Massima Potenza Aerobica (o, quanto meno, la maggior percentuale possibile di essa). Per questa tipologia di atleti, la M.P.A. è considerata un fattore determinante ai fini della performance e, in ragione di ciò, diventa parte inte-

➔ **ANALISI STATISTICA** - In riferimento all’analisi statistica di questo studio, sono stati presi in considerazione gli indici di variabilità più conosciuti: media, deviazione standard e varianza. Per descrivere correttamente una variabile, non è sufficiente utilizzare una media statistica come la media aritmetica o la mediana. Questi indici, seppur importanti, forniscono solo una visione parziale della variabile che si sta analizzando. L’indice di posizione permette di farsi un’idea di cosa avviene nella parte centrale della distribuzione ma non consente di capire cosa avviene nelle altre parti. Per questo motivo è importante utilizzare la Deviazione Standard; essa è necessaria proprio per misurare quanto sono lontane le unità statistiche dalla media. In breve, la deviazione standard sintetizza le deviazioni della media, è un indice riassuntivo delle differenze dei valori di ogni osservazione rispetto alla media della variabile. Per calcolare la deviazione standard si usano i quadrati degli “scostamenti” e la media delle deviazioni quadratiche prende il nome di Varianza. Per come è costruita, la varianza è espressa nel quadrato dell’unità di misura utilizzata per la variabile. Dal momento che non è semplice interpretare il valore di un’unità di misura al quadrato, è preferibile utilizzare la radice quadrata che ha la stessa unità di misura della variabile e della media. La radice quadrata con segno positivo della varianza è detta **DEVIAZIONE STANDARD** o scarto quadratico medio.



ANALISI STATISTICA

TABELLA GENERALE

Atleta	SA	VMA	TMI
G-MC	16,30	17,80	10'00"
M-MC	16,90	16,90	8'50"
F-MC	18,40	21,40	5'50"
A-F	19,90	23,20	4'45"
D-MC	18,70	20,80	11'50"
L-MV	17,80	20,20	7'40"
E-MC	19,60	22,60	9'15"
H-MC	15,40	18,40	4'25"
N-MV	14,50	16,60	7'45"
I-MC	16,30	17,80	5'10"
C-F	16,00	17,50	5'25"
B-F	16,90	18,40	6'30"

ANALISI GENERALE

	SA	VMA
MEDIA	17,23	19,53
VARIANZA	2,81	4,52
DEV. ST	1,68	2,13

ANALISI PER SESSO

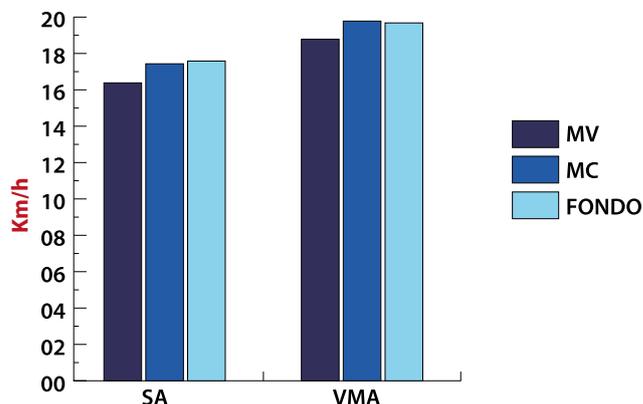
	SA	VMA
MEDIA M	17,88	20,50
MEDIA F	15,93	17,58
VAR. M	2,51	3,60
VAR. F	1,04	0,56
DEV.ST. M	1,59	1,90
DEV.ST. F	1,02	0,75

ANALISI SETTORE DI COMPETIZIONE

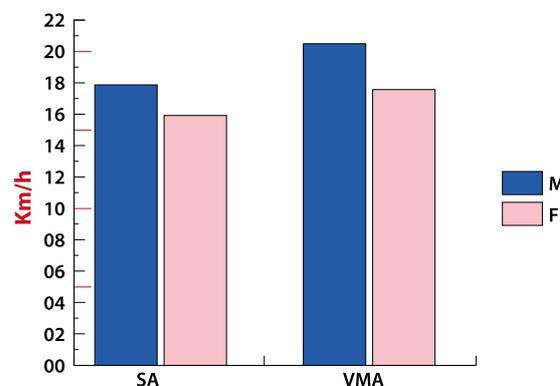
	SA	VMA
MEDIA MV	16,40	18,80
MEDIA MC	17,45	19,80
MEDIA FONDO	17,60	19,70
VAR. MV	2,91	3,72
VAR. MC	2,79	4,27
VAR.FONDO	4,17	9,39
DS.-MV	1,71	1,93
DS.-MC	1,67	2,07
DS.-MC	2,04	3,06

GRAFICI DI COMPARAZIONE PER SETTORE E PER SESSO

COMPARAZIONE PER SETTORE DI COMPETIZIONE



COMPARAZIONE SECONDO IL SESSO



grante del Training. L'allenamento, con l'opportuna pianificazione, dovrà essere finalizzato ad una sua adeguata sollecitazione, unitamente agli stimoli appropriati per migliorare la capacità di utilizzo della maggior percentuale possibile di VO₂max. Alla luce di quanto esposto, l'impiego dei Test Brue e TMI, se efficacemente diffuso e condiviso, potrebbe fornire ulteriori elementi per l'analisi dei lavori e della programmazione metodologica del mezzofondo veloce. La riscoperta e la ri-qualificazione di questi Test porterebbe nuova linfa ed una ventata di novità nella valutazione funzionale di un settore attualmente un po' sottotono. Va altresì ribadito che questo concetto deve essere applicato al Mezzofondista Veloce, la valutazione funzionale del fondista rimane in "buone mani" affidata al Test Conconi, ancorché venga applicato l'incremento del ritmo in modo computerizzato e preciso e non più in forma empirica.

Bibliografia

- Arcelli E., Potenza aerobica, diversificazione del suo allenamento a seconda della distanza di gara - Riv. Atletica leggera - Vigevano (PV) – 58/59 (1980)
- Arcelli E., L'utilizzo del Test di Conconi per la programmazione dell'allenamento di fondisti, mezzofondisti e marciatori – Riv. Sport e Medicina - Edi. Ermes Milano - maggio/giugno (1991)
- Åstrand P.O., Rhyning I., TextBook of work physiology – Stockholm University (1954)
- Åstrand P.O., Rodahl A., Fisiologia del lavoro muscolare – Edi Ermes, Milano - 143 (1983)
- Billat V., L'entraînement pratique et scientifique à la course à pied – Ed. De Boeck - Université Bruxelles – septembre (9) - (2015)
- Billat V., Slawinski J., Bocquet V., Chassaigne P., Demarle A., Koralsztein J.P., Intermittent run at the velocity associated with maximal oxygen uptake enables subjects to remain at maximal oxygen uptake for longer time than intense but sub-maximal runs. *Journ. Appl. Physiology* – 81/188-196 (2000)
- Billat V., Berthoin S., Blondel N., Gerbeaux M., La vitesse à VO₂max, significations et applications en course à pied. Article STAPS Université de Lille –N° 54-45-61 (2001)
- Billat V., Koralsztein J.P., ignificance of the velocity at VO₂max and time to exhaustion at this velocity. *Journ. Sports Med.* 16/312-327 (1996)
- Bisolfi M., Applicazione della spettroscopia nel Quasi-infrarosso (NIRS) per la misurazione della soglia anaerobica. *Riv. Scienza & Sport.* Milano - 10/28-30 (2013)
- Brooks G.A., Stanley W.C., Gertz E.W., Wisnesky W.A., Morris D.L., Neese R.A., Kinetics lactate during graded exercise in man. *Journ. Appl. Physiology.*
- Brooks G.A., Soglia anaerobica: revisione del concetto e indicazioni per la ricerca futura. *Journ. Sport and Sc. Med.* 17(1)/22-31 (1985)
- 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)
- Conconi F., Ferrari M., Ziglio P.G., Codèca L., Un test da campo per la valutazione delle capacità di lavoro aerobico in soggetti praticanti l'Atletica Leggera. Ed. Atletica Leggera - Vigevano (PV) - Atti Convegno Urbino 28-29 ottobre (1977)
- Conconi F., Ferrari M., Droghetti P., Ziglio P.G., Codèca L., I risultati di tre anni di applicazioni del Test Conconi. *Atletica Studi* 1/3 - 3-17 (1980)
- Conconi F., Ferrari M., Ziglio P.G., Droghetti P., Codèca L., Determination of anaerobic threshold by non-invasive field test in runners. *Journ. Appl. Physiology.* 52/869-873 (1982)
- Conconi F., Graze G., Casoni I., Guglielmini C., Borsetto C., Ballarin E., Mazzoni G., Patracchini M., Manfredini F., The Conconi Test: methodology after 12 years of application. *Int. Journ. Sports Medicine.* 17/509-519 (1996)
- Costill D.L., The relationship between selected physiological variables and distance running performance. *Journ Sports Med. Physiology.* 7/61-63 (1967)
- Di Prampero P.E., The energy cost of human locomotion in land and water. *Int. Journ. Sports Med.* 7/55-72 (1986)
- Di Prampero P.E., Capelli C., Pagliaro P., Antonutto G., Girardis M., Zamparo P., Soule R.G., Energetics of best performances in middle-distance running. *Journal of Applied Physiology.* 74, 2318-2324 (1993)
- Farrell P.A., Wilmore J.H., Coyle E.F., Billing J.E., Costill D.L., Plasma lactate accumulation and distance running performance. *Journ Med. Scienc. Sports.* 11-4/338-44 (1979)
- Foster C., Costill D.L., Daniels J.T., Skeletal muscle enzyme activity and VO₂max in relation to distance running performance. *Journ. Appl. Physiology* 39/73-80 (1978)
- Gacon G., Signification et role de la frequence cardiaque dans l'entraînement aérobie. *Revue AEFA* n° 131 (1994)
- Gacon G., Vers une nouvelle definition du travail maximal aérobie chez le coureur du demi-fond Conf. ITFCA-XII Congrès Mondial-Aix Les-Bains (1990)
- 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)
- Hill V.A., Muscular movement in man: the factors governing speed and recovery from fatigue. Mc Graw Ed. New York (1927)
- Joyner M., Modeling: optimal marathon performance on the basis of the physiological factors. *Journ. Appl. Physiology.* 70/683-687 (1991)
- Joyner M., Coyle E.F., Endurance exercise performance: the physiology of champions. *Journ. Appl. Physiology.* 586 (1)/35-44 (2008)
- Joyner M., Lucia A., Ultima parola sul punto di vista fisiologia e maratone veloci. *Journ. Appl. Physiology* 128 (4)/1086-1087 (2020)

- Jones A.M., Kirby B.S., Clark I.E., Rice H.M., Fucker-son E., Physiological demands of Running at (-2) less two hours marathon race pace. *Journ. Appl. Physiology*. November 5th (2020)
- Lacour J.R., Candau R., Vitesse maximale aérobie et performance en course à pied. *Scienza & Sport*, 5(4) 183-189 (1990)
- Lacour J.R., Montmayer 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)
- Léger L., Mercier D., Gauvin L., The relationship between % of VO₂max and running performance time. Sport and Elite performers. Vol. 3. Human Kinetics Publishers (1986)
- Léger L., Tokmakidis S.P., Comparison of mathematically determined blood lactate and rate threshold points and relationship to performance. *Journ Appl. Physiology*. 64/309-317 (1991)
- Montmayer A., André P., Information des tests de terrain baseés sur la vitesse de course-rapport CERB Toulon. N°89/08-09 (1985)
- Parker D., Robergs R.A., Quintana R., Frankel C., Dallah G., Heart rate threshold is not a valid estimation of the lactate threshold. *Journ. Scien. Sports Med. Exerc.* 29-235 (1997)
- Peronnet F., Thibaut G., Endurance Index-Handbook Sports Medicine and Science Running (1989)
- Pinto Ribeiro J., Hughes V., Fielding R.A., Holden W., Evans W., Metabolic and ventilatory responses to steady state exercise relative to lactate threshold. *Journ Appl. Physiology*. 55/215-221 (1986)
- Pollock M.L., Quantification of endurance training programs. *Exercise and Sport Sciences Review*. 1/155-188 (1973)
- Pollock M.L., Submaximal and maximal working capacity of elite distance running (Cardiorespiratory aspects). *New York Academy Sciences* - 301 (1)/310-322 (1977)
- Roi G.S. La velocità aerobica massimale. *Riv. Scienza & Sport*. Milano. 6/40-43 (2014)
- 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)
- Svedenhag J., Sjodin B., Maximal and sub-maximal oxygen uptakes and blood lactate levels in elite male middle. *Int. Journ. Sports med.* 5/255-261 (1985)
- Tanaka K., Matsuura Y., Kumagai S., Masuzaka A., Irakoba K., Asano K., Relationship of anaerobic threshold and onset of blood lactate accumulation with endurance performance. *Journ. Appl. Physiology*. 52 (1)/51-56 (1983)
- Tanaka K., Matsuura Y., Marathon performance anaerobic threshold and onset of blood lactate accumulation. *Journ. Appl. Physiology*. 57/640-643 (1984)
- Tavana R., Le qualità del maratoneta. *Rivista Atletica leggera*. Vigevano (PV) - 54-55 (1988)
- Vachon J.A., Bassett D.R., Clarke S., Validity of the heart rate deflection point as a predictor of lactate threshold during running. *Journ Appl. Physiology* 87/452-459 (1999)
- Wang L., Yoshikawa T., Hara T., Nakao H., Suzuki T., Fuijimoto S., Which common NIRS variable reflects muscle estimated lactate threshold most closely? *Journ. Appl. Physiology*. 32/612-620 (2006)



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).

Analisi biomeccanica del salto con l'asta: confronto di variabili cinematiche dei Campionati Indoor Ancona 2020 e degli ultimi Campionati Mondiali

Beatrice Montalto¹, Claudio Quagliarotti¹, Stefano Serranò², Maria Francesca Piacentini^{1,3}

¹ Università degli Studi di Roma "Foro Italico"

² Centro studi e ricerche FIDAL

³ Vrije Universiteit Brussel



Il salto con l'asta è una delle specialità più spettacolari e affascinanti dell'atletica leggera, ma anche la più complessa se osservata attraverso i canoni biomeccanici che ne definiscono i principi tecnici. Difatti il salto con l'asta è un evento molto complesso, poiché ogni sua fase potrebbe avere un effetto signifi-

cativo sulla prestazione finale (Greig e Yeadon 1996). Nel mondo del salto con l'asta le aspettative degli standard di prestazione negli ultimi anni sono aumentate drasticamente. Per soddisfare questa domanda sempre crescente, sono seguiti rapidi sviluppi tecnologici nell'ambito della scienza e della prati-

ca dello sport, come ad esempio l'introduzione delle aste in fibra di carbonio (1972). L'utilizzo della fibra di carbonio ha ridotto il peso di trasporto dell'asta, consentendo all'atleta di generare una maggiore velocità di rincorsa e aumentando l'energia cinetica da applicare al momento dello stacco.

Per garantire che i requisiti di prestazione siano soddisfatti e ottimizzati per migliorare le prestazioni del salto con l'asta, in particolare quando si lavora a livello di élite, è fondamentale che siano conosciuti e compresi i dettagli precisi dei fattori chiave che influenzano la prestazione, e che l'allenatore non si basi semplicemente sulla conoscenza dei fondamenti di questa specialità (Hay 1993). Per questo motivo, è stato richiesto agli allenatori un processo di consapevolezza volto all'importanza di utilizzare metodi di analisi oggettivi e affidabili, al fine di aumentare la conoscenza e comprensione dei fattori che contraddistinguono un buon salto con l'asta (Ferry 1999). Di conseguenza, l'utilizzo di metodiche di allenamento tradizionali che prima si basavano unicamente sulle osservazioni soggettive effettuate dal tecnico per fornire adeguati interventi di allenamento, sono ad oggi affiancate da analisi scientifiche di carattere biomeccanico per fornire una prospettiva oggettiva che i metodi di allenamento tradizionali non potevano soddisfare (Young 1999).

LE RICERCHE FINO AD OGGI: ANALISI CINETICA, ANALISI CINEMATICA E DIFFERENZE DI GENERE

La maggior parte della ricerca scientifica internazionale sul salto con l'asta è incentrata sulla biomeccanica. Le analisi biomeccaniche del salto con l'asta si dividono prevalentemente in due aree: l'analisi cinetica e l'analisi cinematica.

Da un punto di vista cinetico, diversi studi si sono soffermati sullo studio della tecnica, in particolare su:

- le forze e lo scambio di energia e il loro effetto sull'altezza complessiva del salto con l'asta (Ekevad e Lundberg 1997).
- Il concetto di momento angolare in particolare nelle fasi successive allo stacco per raggiungere un'altezza maggiore (Angulo-Kinzler 1994).
- La meccanica dello stacco dimostrando che lo stacco è una fase critica da eseguire in modo efficace a causa dell'influenza che questa fase ha sulle fasi successive e, in ultima analisi, sul successo del salto (McGinnis 1997)

Dal punto di vista cinematico, la ricerca si è concentrata in gran parte sulla relazione tra le velocità di rincorsa, il posizionamento del corpo, la posizione del centro di massa e l'altezza raggiunta nel salto con l'asta [(Greig e Yeadon 1996); (McGinnis 1997); (Young 1999)]. L'altezza massima raggiunta da un salto con l'asta è determinata da quattro fattori: (1) l'energia del saltatore allo stacco; (2) il lavoro svolto dall'atleta dallo stacco al rilascio dell'asta; (3) l'energia persa dallo stacco al rilascio dell'asta; e (4) l'energia cinetica in eccesso posseduta dal saltatore quando raggiunge la massima altezza.

La velocità di rincorsa determina in gran parte il primo fattore. Gli altri tre fattori sono in gran parte determinati dalla tecnica dell'atleta (P.M. McGinnis 2004). I primi studi hanno suggerito che il successo nel salto con l'asta era significativamente correlato alla velocità raggiunta dall'atleta durante la fase di rincorsa (Bergeman 1979). Una maggiore velocità orizzontale durante la rincorsa si traduce quindi in un aumento di quantità di energia applicata all'asta al momento dello stacco che l'atleta può poi sfruttare durante il salto per raggiungere un'altezza maggiore.

Tuttavia studi successivi hanno sottolineato come questa velocità debba essere "controllata" dall'atleta al fine di non incorrere in uno stacco inefficace, con conseguente scarsa transizione nelle fasi di volo e limitazione dell'altezza complessiva (Ganslen 1979); (Susanka 1983). Inoltre, in un'interessante studio giapponese, sono stati confrontati i valori cinematici durante la prestazione del salto con l'asta prodotto da atleti d'élite mondiale rispetto ai migliori saltatori giapponesi.

È stato dimostrato che la velocità media di rincorsa fosse la maggiore differenza tra le rispettive prestazioni dei salti con l'asta giapponesi d'élite e quelle internazionali d'élite (Arikawa 2016). Si può quindi affermare che la velocità generata nella rincorsa sia un prerequisito, ma non un fattore una predeterminante di un salto di successo (Angulo-Kinzler 1994). La differenza di genere sembrerebbe avere un ruolo importante. Difatti, McGinnis (2004) ha riportato che la relazione tra l'altezza del salto e la velocità di avvicinamento era leggermente più forte per le donne che per gli uomini ($r=0,82$ vs $0,77$).

Sembrerebbe che, data la differente storicità della disciplina (la gara femminile è stata introdotta dal 1999), gli uomini abbiano una tecnica maggiormente sviluppata rispetto alle donne che, vedendo introdotta la disciplina solo in tempi recenti, applicano principalmente il principio di velocità di rincorsa piuttosto che l'utilizzo di una tecnica ottimale, ancora po-



co sviluppata (P.M. McGinnis 2004). Vari autori suggeriscono quindi che le donne potrebbero migliorare significativamente le loro prestazioni con programmi a loro adattati per ottenere maggiori benefici sulla corsa e lavorando su diverse strategie tecniche per migliorare la flessione dell'asta (Schade, et al. 2004); (Grabner 1997). Inoltre, un recente studio ha evidenziato differenze statisticamente significative di alcuni parametri cinematici tra i finalisti del salto con l'asta maschile e femminile nel Campionato del Mondo di Daegu nel 2011.

In base ai risultati ottenuti, per i saltatori maschili e femminili il successo di un salto elevato sembrerebbe dipendere, oltre ai parametri biomeccanici, anche dai valori antropometrici e dalle capacità motorie individuali, dalle caratteristiche dell'asta, dalla tecnica utilizzata (Pavlović, et al. 2019).

LO SCOPO DELLO STUDIO

Questo studio nasce dall'esigenza di capire quali siano effettivamente i parametri cinematici che rendono efficace il salto con l'asta, di approfondire quali siano le differenze di genere e se si evidenziano differenze tra atleti di Élite Internazionali e Atleti Asso-

luti Italiani. Attraverso l'analisi e il confronto di alcuni parametri cinematici questa indagine si pone i seguenti obiettivi:

- indagare quali variabili sono più correlate alla prestazione con particolare attenzione alla velocità media di rincorsa, velocità allo stacco e distanza tra piede di stacco e buca;
- analizzare le differenze di genere significative su lunghezze delle rincorse, velocità media delle rincorse e distanza dello stacco dalla buca;
- indagare sull'esistenza eventuale di differenze significative tra atleti internazionali e italiani sulla velocità media delle rincorse e velocità raggiunta al momento dello stacco.

I report presi in considerazione in questo studio si riferiscono a gare outdoor e gare indoor. È fondamentale ricordare che esistono profonde differenze tra questi due tipi di eventi: nelle competizioni indoor, si riducono i fattori ambientali che, al contrario, inevitabilmente influenzano la competizione nelle gare outdoor. Sono da tenere in considerazione inoltre i fattori psicologici: molti atleti si allenano su piste outdoor, per il semplice fatto che gli impianti di questo tipo sono più diffusi. Riteniamo che la variabile "ambiente" non sia da sottovalutare ma che al contrario sia da approfondire e meriti ricerche più approfondite.

MATERIALI E METODI

Dati nazionali

(Campionati Italiani indoor - Ancona 2020)

I dati nazionali sono stati ottenuti ai Campionati Italiani Assoluti indoor di Ancona (22-23 febbraio 2020) grazie alla collaborazione dell'Università Foro Italico di Roma con il Centro Studi e Ricerche della Federazione Italiana di Atletica Leggera. La valutazione dei parametri cinematici analizzati è avvenuta tramite il sistema di analisi e misurazione Optojump Next (Microgate, Bolzano). In particolare sono stati applicati 15 metri di barre, parallele tra loro alla distanza di circa un metro.

La fine dell'Optojump è stata collocata a 3 metri dalla buca, così da permettere la rilevazione degli stacchi sia femminili che maschili. Le barre dell'Optojump sono state collegate ad un personal computer e al software dedicato (Software Optojump Next v. 1.12.17.0.) all'elaborazione dei dati.

Per questa ricerca sono state prese in considerazione le seguenti variabili, relative al miglior salto valido eseguito dal singolo atleta nella competizione:

- prestazione (m);
- velocità media della rincorsa (m/s) e velocità istantanea degli ultimi tre appoggi;
- velocità al momento dello stacco (m/s);
- distanza tra piede di stacco e buca (m);
- lunghezza delle rincorse (m).

Dati internazionali

(report biomeccanici - World Athletics)

Sono stati raccolti e analizzati i dati internazionali dei report biomeccanici forniti dal sito ufficiale di World Athletics, nello specifico:

- finali Mondiali IAAF outdoor di Stoccarda (2007-2008) (Hommel, et al. 2009);
- Campionati del Mondo outdoor di Berlino (2009) (Hommel, et al. 2009);
- Campionati del Mondo outdoor di Daegu (2011) (Bae, et al. 2011);
- Campionati del Mondo outdoor di Londra (2017) (Gravestock, Bissas e Merlino 2017);
- Campionati del Mondo indoor di Birmingham (2018) (Hanley, et al. 2018).

I dati raccolti (sia nazionali che internazionali) per l'analisi sono relativi al miglior salto del singolo atleta all'interno della competizione di riferimento. In particolare sono stati raccolti i dati delle variabili comuni a tutti i report quali: lunghezza della rincorsa, velocità media di rincorsa, velocità allo stacco e distanza del piede di stacco dalla buca.

Metodi

Sono stati analizzati in maniera approfondita i dati relativi ai Campionati Italiani di Ancona 2020 al fine di riprodurre un report biomeccanico della competizione. Successivamente sono state effettuate delle analisi di confronto tra i dati comuni raccolti nel report italiano rispetto a quelli relativi ai Campionati del Mondo.

Sono state inoltre effettuate delle analisi di confronto tra il report di Ancona 2020 e quello di Birmingham 2018, entrambi eventi indoor. Sono state effettuate delle analisi di correlazione prendendo in esame sia



l'intero campione di soggetti, sia i campioni separati tra italiani ed internazionali.

Analisi statistica

Per verificare l'omogeneità dei dati è stato applicato il test Shapiro-Wilk che ha mostrato la necessità di applicare la statistica non parametrica. È stato quindi utilizzato il Test U di Mann-Whitney per campioni indipendenti per il confronto tra gli eventi internazionali, il confronto tra atleti internazionali e atleti italiani e per l'analisi sulla differenza di genere. La significatività statistica è stata valutata per $p < 0,05$. In aggiunta, è stata calcolata la dimensione dell'effetto (ES) tramite il coefficiente biseriale attraverso il coefficiente di correlazione r di Pearson.

È stata effettuata un'analisi di correlazione utilizzando il coefficiente di correlazione di Pearson (r). Tale coefficiente è standardizzato e può assumere valori che vanno da -1.00 (correlazione perfetta negativa) e $+1.00$ (correlazione perfetta positiva). Una correlazione uguale a 0 indica che tra le due variabili non vi è alcuna relazione. Se $r = 0.00-0.40$ la correlazione tra le variabili è scarsa; se $r = 0.40-0.60$ è discre-

ta; se $r = 0.60-0.80$ è buona; se $r = 0.80-1.00$ è forte. È stata osservata la correlazione tra:

- prestazione e velocità media della rincorsa;
- prestazione e velocità allo stacco;
- prestazione e distanza tra piede di stacco e buca.

Per ciascuna correlazione è stata valutata la significatività statistica per $p < 0,001$.

I dati sono presentati come media e deviazione standard (DS).

Per l'analisi statistica è stato utilizzato SPSS versione 25 (IBM, Chicago, IL, USA).

Per la realizzazione dei grafici è stato utilizzato Microsoft Excel 2013. Entrambi i programmi sono installati su sistema operativo Windows.

Risultati

Il campione preso in considerazione è stato in totale di 121 saltatori con l'asta. Il campione diviso per sesso è risultato così composto:

- 55 donne, di cui 9 atlete italiane e 46 internazionali.
- 66 uomini, di cui 17 italiani e 49 internazionali.

Delle 18 atlete in gara ai Campionati Italiani di Ancona 2020 è stato possibile rilevare i dati di solo 9 atlete.

Report biomeccanico ANCONA 2020

I dati raccolti hanno permesso di rilevare aspetti tecnici e trend di esecuzione comuni o differenti degli atleti presi in considerazione.

Nel campione maschile in esame, il numero di appoggi è stato in media 14: interessante notare che quattro atleti scendono al di sotto dei 14 appoggi (10-12 appoggi). La distanza del piede di stacco dalla buca è risultata di $4,17 \pm 0,16$ m. Negli uomini la velocità media è stata di $8,23 \pm 0,20$ m/s. Un'analisi più dettagliata è fornita dal grafico 1.

Il grafico mostra che tutti gli atleti negli ultimi 10 m di rincorsa aumentano molto la velocità media, in particolare negli ultimi 5 m.

Questo dato è più comune tra gli atleti che hanno registrato le prestazioni migliori, ad eccezione di un atleta che ha fatto registrare le velocità più elevate negli ultimi 5 metri nonostante non sia arrivato fra le prime posizioni.

La velocità di entrata allo stacco in media è stata di $9,37 \pm 0,19$ m/s. Tutti gli atleti sono stati in gra-

do di staccare con una velocità che andava sopra i 9,00 m/s.

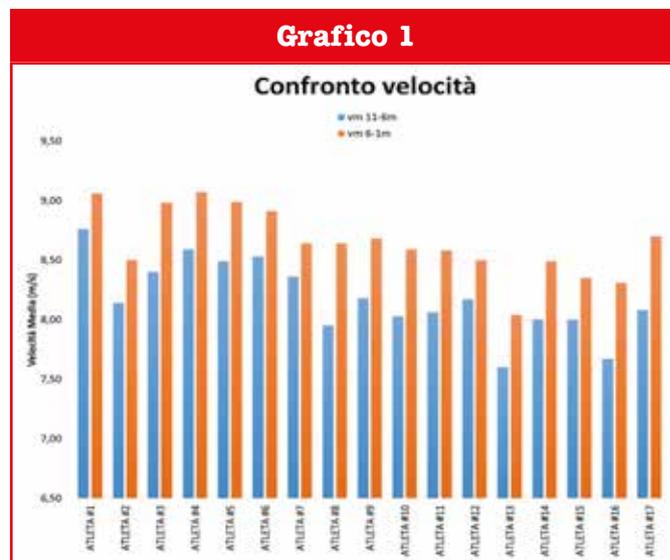
Per quanto riguarda le donne, il numero di appoggi è stato in media $14,44 \pm 1,41$. Delle atlete prese in considerazione soltanto l'ATLETA #6 ha corso con 12 appoggi, tutte le altre andavano dai 14 ai 16 appoggi. La distanza del piede di stacco dalla buca è stato in media di $3,70 \text{ m} \pm 0,10$.

La velocità media è stata di $7,49 \text{ m/s} \pm 0,37$, nessun'atleta è andata oltre gli 8,00 m/s. La velocità più bassa che è stata registrata è stata di 6,74 m/s. Un'analisi più dettagliata è fornita dal grafico 2 che mostra, che, negli ultimi 10m di rincorsa, le velocità degli ultimi 5 m di rincorsa sono più elevate rispetto ai primi 5 m, soprattutto per le prime due atlete. La velocità di entrata allo stacco mediamente $8,84 \text{ m/s} \pm 0,39$ e l'atleta che ha registrato la velocità migliore è stata l'ATLETA #2.

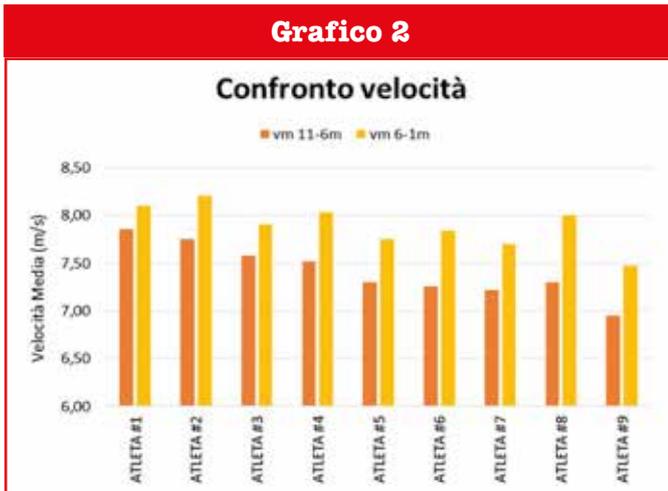
I grafici 3 e 4 mostrano un'analisi dettagliata delle velocità istantanee negli ultimi tre appoggi sia degli uomini che delle donne.

In entrambi i generi gli atleti mostrano lo stesso trend: un leggero abbassamento della velocità al penultimo appoggio e poi una rapida risalita della velocità al momento dello stacco.

Vi sono delle eccezioni: negli uomini ATLETA #1 e l'ATLETA #6 raggiungono la velocità massima al penultimo appoggio per poi mantenerla all'ultimo; tra le donne ATLETA #8 si comporta allo stesso modo, aumentando notevolmente la velocità al penultimo appoggio.



Confronto velocità media ultimi 10 metri, primi 5 metri (blu) e ultimi 5 metri (arancioni), UOMINI, Ancona 2020



Confronto velocità media ultimi 10 metri, primi 5 metri (arancione) e ultimi 5 metri (giallo), DONNE, Ancona 2020



Confronto tra atleti internazionali e italiani

Il test U di Mann-Whitney tra atleti internazionali e atleti italiani ha osservato una differenza statisticamente significativa per la prestazione ($U_{(120)}= 637,000$, $p= 0,000$, $ES=0,419$), per il numero di appoggi ($U_{(119)}=337,500$, $p=0,000$, $ES=0,516$), per la velocità media della rincorsa ($U_{(120)}=711,500$, $p=0,001$, $ES=0,344$) e per la velocità allo stacco ($U_{(40)}=47,500$, $p=0,000$, $ES=-,755$) e per distanza tra piede di stacco e buca ($U_{(120)}=879,000$, $p=0,025$, $ES=-,207$).

Analizzando solo il campione degli uomini ($n=66$) l'analisi ha mostrato dati interessanti (grafico 5). Una differenza statisticamente significativa è stata riscontrata per prestazione ($U_{(65)}= 0,500$, $p=0,000$, $ES=0,923$), numero di appoggi ($U_{(64)}=24,500$, $p=$



Velocità istantanea (m/s) ultimi 3 appoggi, DONNE, Ancona 2020



Velocità istantanea (m/s) ultimi 3 appoggi, UOMINI, Ancona 2020



Grafico a istogrammi, confronto medie e dev. standard degli UOMINI internazionali vs italiani * differenza significativa per $p<0.05$

0,000, ES=0,730), velocità media della rincorsa ($U_{(65)}=10,000$, $p=0,000$, ES=0,830) e velocità allo stacco ($U_{(40)}=8,000$, $p=0,000$, ES=-,841). Non è risultata invece una differenza statisticamente significativa nella distanza tra piede di stacco e buca tra atleti italiani e atleti internazionali ($U_{(65)}=353,500$, $p=0,355$, ES=-,159).

Anche il campione delle donne ha mostrato dati notevoli (vedi grafico 6). L'analisi ha dimostrato l'esistenza di una differenza statisticamente significativa per numero di appoggi ($U_{(54)}=100,000$, $p=0,008$, ES=0,364) prestazione ($U_{(54)}=0,000$, $p=0,000$, ES=0,834) velocità media della rincorsa ($U_{(54)}=40,500$, $p=0,000$, ES=0,589) e velocità allo stacco ($U_{(31)}=0,000$, $p=0,000$, ES=-,865. Non è stata registrata invece una differenza significativa nella distanza tra piede di stacco e buca ($U_{(54)}=130,000$, $p=0,080$, ES=-,236).



Grafico a istogrammi, confronto medie e dev. standard delle DONNE internazionali vs italiani
* differenza significativa per $p < 0,05$

Differenza di genere (internazionali vs italiani)

Il test U di Mann-Whitney ha evidenziato l'esistenza di differenze statisticamente significative tra uomini e donne (INT vs ITA) per tutte le variabili prese in considerazione: prestazione ($U_{(120)}=145,500$, $p=0,000$, ES=-,815), numero di appoggi ($U_{(120)}=878,000$, $p=0,000$, ES=-,392), distanza tra piede di stacco e buca ($U_{(120)}=200,500$, $p=0,000$, ES=-,766), velocità media della rincorsa ($U_{(120)}=122,000$, $p=0,000$, ES=-,806) e velocità allo stacco ($U_{(72)}=205,500$, $p=0,000$, ES=-,588). L'analisi del campione INTERNAZIONALI (M-F) ha mostrato differenze statisticamente significative tra uomini e donne per tutte le variabili prese in considerazione: prestazione ($U_{(94)}=0,000$, $p=0,000$, ES=-,976), numero di appoggi ($U_{(94)}=210,000$, $p=$

0,000, ES=-,661), distanza tra piede di stacco e buca ($U_{(94)}=141,000$, $p=0,000$, ES=-,755), velocità media di rincorsa ($U_{(94)}=0,000$, $p=0,000$, ES=-,927), velocità allo stacco ($U_{(46)}=14,000$, $p=0,000$, ES=-,784).

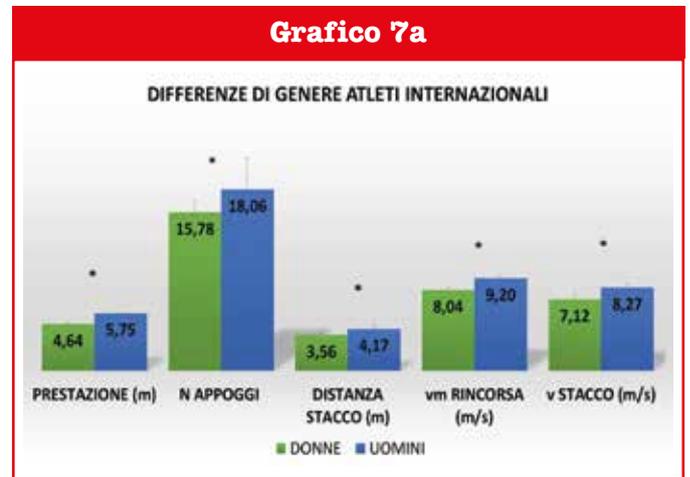


Grafico a istogrammi, confronto delle medie e dev. standard, differenze di genere M-F INTERNAZIONALI
* differenza significativa per $p < 0,05$

L'analisi del campione ITALIANI ha registrato differenze statisticamente significative tra uomini e donne per le seguenti variabili: prestazione ($U_{(25)}=0,000$, $p=0,000$, ES=-,874), distanza tra piede di stacco e buca ($U_{(25)}=3,000$, $p=0,000$, ES=-,812), velocità media di rincorsa ($U_{(25)}=1,000$, $p=0,000$, ES=-,816), velocità allo stacco ($U_{(25)}=15,000$, $p=0,001$, ES=-,680). Il test ha mostrato che non esiste una differenza significativa tra atleti italiani uomini e donne riguardo il numero di appoggi ($U_{(25)}=75,000$, $p=0,931$, ES=0,061).

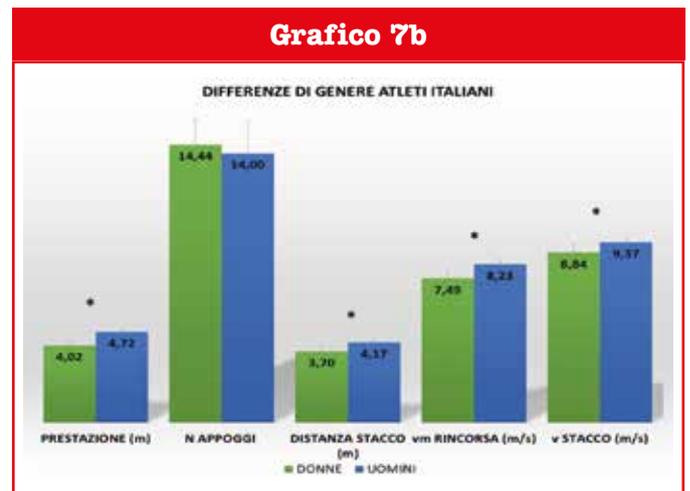


Grafico a istogrammi, confronto delle medie e dev. standard, differenze di genere M-F ITALIANI
* differenza significativa per $p < 0,05$



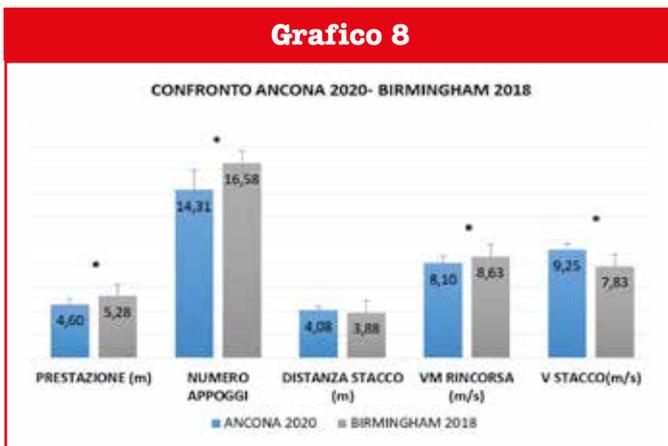
Focus eventi indoor Ancona 2020 e Birmingham 2018

Il test U di Mann-Whitney ha evidenziato l'esistenza di differenze statisticamente significative per prestazione ($U_{(51)}=145,500$, $p=0,000$, $ES=-,563$), numero di appoggi ($U_{(51)}=135,500$, $p=0,000$, $ES=-,339$), velocità media della rincorsa ($U_{(51)}=182,500$, $p=0,004$, $ES=,423$), velocità allo stacco ($U_{(51)}=21,500$, $p=0,000$, $ES=-,802$). Non è stata riscontrata invece alcuna differenza statistica-

mente significativa nella distanza tra lo stacco e buca ($U_{(51)}=240,500$, $p=0,074$, $ES=-,261$).

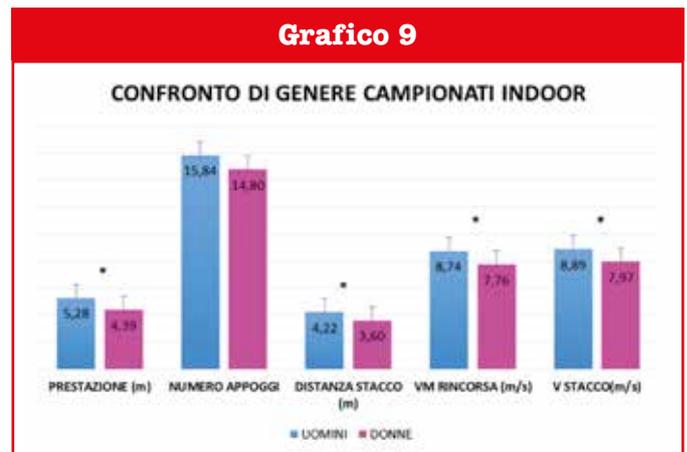
Nei soli campionati indoor, il test U di Mann-Whitney ha dimostrato l'esistenza di differenze statisticamente significative tra uomini e donne per prestazione ($U_{(51)}=42,000$, $p=0,000$, $ES=-,716$), per distanza del piede di stacco dalla buca ($U_{(51)}=19,500$, $p=0,000$, $ES=-,805$), per velocità media della rincorsa ($U_{(51)}=21,500$, $p=0,000$, $ES=-,760$), per velocità allo

Grafico 8



Confronto Campionati Italiani indoor di Ancona 2020 - Campionati del Mondo indoor di Birmingham 2018 (risultati espressi in media e dev. standard)
* differenza significativa per $p<0.05$

Grafico 9



Confronto di genere dei soli Campionati Italiani indoor di Ancona 2020 e Birmingham 2018 (risultati espressi in media e dev. standard)
* differenza significativa per $p<0.05$

stacco ($U_{(51)}=134,500$, $p=0,000$; $ES=-0,505$). L'unica eccezione è per il numero di appoggi per il quale sembrerebbe non esistere una differenza statisticamente significativa ($U_{(51)}=221,000$, $p=0,054$, $ES=-,152$).

CORRELAZIONI

• **CORRELAZIONE PRESTAZIONE E VELOCITÀ MEDIA DELLA RICORSA**

L'analisi statistica ha evidenziato la presenza di una correlazione lineare statisticamente significativa fra *prestazione e velocità media della ricorsa* con $r=0,927$; $n=121$; $p<0,01$; due code (vedi tabella 1). Dividendo il campione per nazionalità (INTERNAZIONALI – ITALIANI) è stato osservato, che il campione degli atleti INTERNAZIONALI con $r=0,926$ ($p<0,01$, $n=95$), influisce molto sulla correlazione dell'intero campione. Difatti è stata riscontrato un valore di r minore nel campione di atleti ITALIANI, seppur ancora significativo ($r= 0,877$, $p<0,01$, $n=26$).

• **CORRELAZIONE PRESTAZIONE E VELOCITÀ ALLO STACCO**

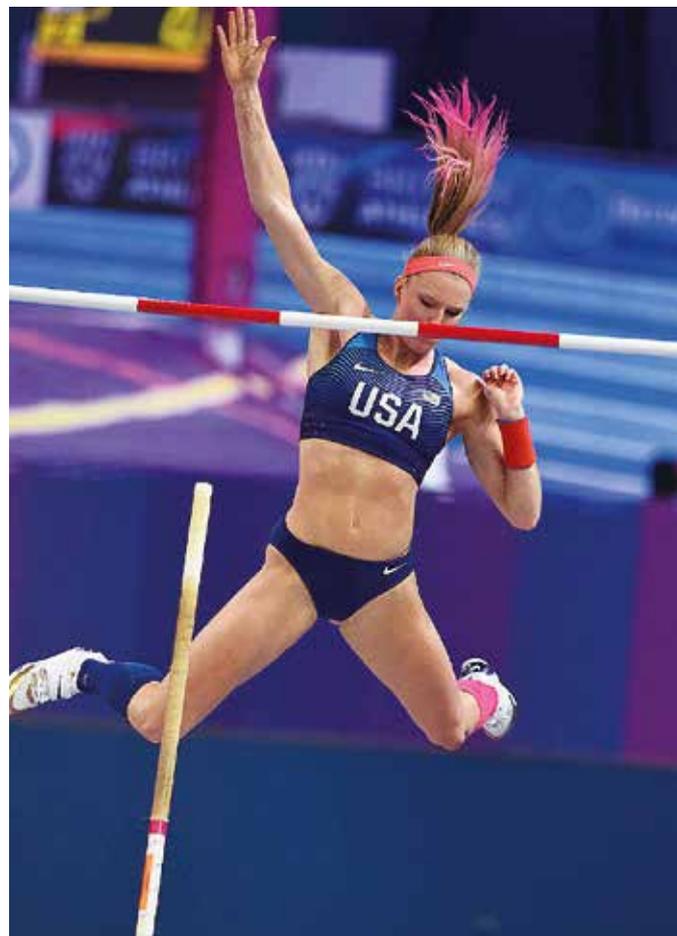
L'analisi statistica ha riscontrato l'assenza di una correlazione lineare statisticamente significativa fra *prestazione e velocità allo stacco* con $r=0,109$; $n=121$; $p<0,01$; due code nel campione totale (vedi tabella 1). Tuttavia, dividendo il campione per nazionalità, come è stato fatto per la velocità media della ricorsa, è stato osservato che prendendo i campioni singolarmente esiste una correlazione molto alta tra *prestazione e velocità allo stacco*. Gli ITALIANI (PRESTAZIONE $4,59 \pm 0,48m$; V STACCO $9,24 \pm 0,44$ m/s) hanno mostrato una correlazione alta con $r= 0,821$, $n=26$, $p<0,01$; due code. Gli INTERNAZIONALI (PRESTAZIONE $5,21m \pm 0,56$; v STACCO $7,70 \pm 0,73$ m/s) hanno mostrato una correlazione ancora più alta con $r= 0,836$, $n=47$, $p<0,01$; due code).

• **CORRELAZIONE PRESTAZIONE E DISTANZA TRA PIEDE DI STACCO E BUCÀ**

I dati mostrano una correlazione discreta fra *prestazione e distanza tra piede di stacco e buca* (DISTANZA STACCO) con $r=0,609$; $n=121$; $p<0,01$; due code (vedi tabella 39 e grafico 16). Dividendo il campione per nazionalità, è stato osservato che prendendo i campioni singolarmente esiste un'alta correlazione tra *prestazione e distanza tra piede di stacco e buca*. Gli ITALIANI (PRESTAZIONE $4,59m \pm 0,48m$; DISTANZA STACCO $4,07m \pm 0,34$) hanno mostrato una correlazione alta con $r= 0,889$, $n=26$, $p<0,01$; due co-

de. Gli INTERNAZIONALI (PRESTAZIONE $5,21m \pm 0,56$; DISTANZA STACCO $3,87m \pm 0,41$) hanno registrato una correlazione leggermente più bassa con $r= 0,764$, $n=95$, $p<0,01$; due code (vedi tabella 1).

Tabella 1			
CORRELAZIONE DI PEARSON	PRESTAZIONE		
	TOTALE	INTERNAZIONALE	ITALIANI
Velocità media rincorsa	0,927**	0,926**	0,877**
Sign. (a due code)	0,00	0,00	0,00
Distanza piede di stacco e buca	0,609**	0,889**	0,764**
Sign. (a due code)	0,00	0,00	0,00
Velocità allo stacco	0,109	0,836**	0,821**
Sign. (a due code)	0,358	0,00	0,00
<i>Correlazioni tra prestazione e velocità media di rincorsa, distanza tra piede di stacco e buca e velocità allo stacco</i>			



DISCUSSIONE

Le correlazioni

CONFRONTO TRA ITALIANI E INTERNAZIONALI

Il confronto tra atleti internazionali e atleti italiani ha riportato una differenza statisticamente significativa per tutte le variabili prese in considerazione. Nell'analisi del campione diviso per sesso (Uomini *italiani-internazionali* e Donne *italiane e internazionali*) non è stata registrata una differenza significativa nella distanza tra piede di stacco e buca.

Anche nell'analisi dei soli campionati indoor (Ancona 2020 e Birmingham 2018) è stata riportata una differenza statisticamente significativa per tutte le variabili considerate tranne che per la distanza tra piede di stacco e buca.

Per interpretare meglio questo parametro occorrerebbe essere a conoscenza della larghezza delle impugnature dei nostri atleti e di quelli internazionali e essere in possesso oltre che dei dati cinematici anche di quelli antropometrici come ad esempio altezza e peso. Purtroppo questo studio non disponeva di questi dati.

La differenza nell'altezza delle impugnature fra un principiante ed un saltatore evoluto concede maggior tempo di volo a quest'ultimo, consentendo di sfruttare meglio l'energia che la stessa restituirà. Questo maggior tempo di volo significa maggior tragitto del saltatore dallo stacco alla asticella, per cui sarà richiesta una proporzionale maggior velocità allo stacco (Cauz 1973).

L'analisi dei soli campionati indoor quindi non ha mostrato rilevanti differenze rispetto al confronto tra le competizioni outdoor. Attualmente non sono presenti studi pubblicati che abbiano direttamente confrontato le prestazioni indoor rispetto alle outdoor, nonostante le migliori prestazioni mondiali siano state registrate in ambiente indoor.

Sarebbe quindi interessante studiare se e come le variabili fondamentali per la prestazione del salto con l'asta potrebbero modificarsi analizzando le performance degli atleti ITALIANI su una pista outdoor e ripetendo il confronto con i dati di Birmingham 2018.

LA DIFFERENZA FRA UOMINI E DONNE

L'analisi statistica sulla differenza fra uomini e donne ha evidenziato l'esistenza di profonde differenze tra uomini e donne per tutte le variabili prese in considerazione in questo studio. Solo per gli atleti italiani la statistica ha mostrato che non esiste una differenza



significativa tra atleti italiani uomini e donne riguardo il numero di appoggi ($M=14,00 \pm 1,73$; $F=14,44 \pm 1,33$). Ricordiamo che campione maschile degli ITALIANI, il numero di appoggi è stato in media 14 e che quattro atleti scendevano al di sotto dei 14 appoggi (10-12 appoggi), scelta che solitamente appartiene alla gara femminile (Piloni 2010). Anche prendendo in considerazione solo le gare indoor (Ancona 2020 e Birmingham 2018), a dispetto delle altre variabili, solo il numero di appoggi sembrerebbe non presentare una differenza di genere statisticamente significativa ($M= 15,84 \pm 4,14$; $F= 14,80 \pm 1,36$).

La letteratura ci suggerisce che la lunghezza delle rincorse dei top atleti di oggi vanno dai 42m ai 46m e il numero medio di passi è di 18-20 (Zagorac 2013). Non sappiamo se questo possa essere un fattore limitante per la prestazione maschile, in quanto un atleta potrebbe anche esprimere un'elevata velocità con un numero di appoggi ridotto, ma possiamo affermare certamente che il trend degli atleti italiani differisce da quello internazionale, in cui il numero di appoggi nella gara maschile è in media maggiore rispetto a quello femminile ($M= 18,06 \pm 3,14$; $F= 15,78 \pm 1,28$).

Alcuni dei parametri biomeccanici presi in considerazione in questo studio hanno un ruolo significativo nel successo del salto con l'asta (Angulo-Kinzler 1994, P. McGinnis 1997, Grabner 1997).

L'analisi statistica di questa indagine ha mostrato che, a conferma di quanto è già presente in letteratura, la velocità media della rincorsa resta la variabile più correlata all'altezza del salto ($r=0,927$).

Per quanto riguarda la velocità allo stacco, essa sembra essere scarsamente correlata alla prestazione ($r=0,109$).

Tuttavia questo risultato deve essere utilizzato con attenzione, difatti questo risultato ha mostrato valori differenti quando viene preso in esame solo il campione degli atleti *internazionali* che è più grande, inoltre mediamente ha prestazioni migliori ($5,21 \pm 0,56m$ vs $4,59 \pm 0,48m$) e velocità più elevate ($8,63 \pm 0,63m/s$ vs $8,09 \pm 0,54m/s$).

Infatti, prendendo gruppi singoli di atleti (*internazionali e italiani*), i dati mostrano che la velocità allo stacco è altamente correlata con la prestazione ($r=0,836$ *internazionali* e $r=0,821$ *italiani*).

Al momento dello stacco, il saltatore converte il proprio momento lineare, accumulato con la rincorsa in momento angolare che gli permette di oscillare e salire (Cauz, 1973). L'energia cinetica tuttavia sarà meglio sfruttata se ci sarà: spinta allo stacco, mantenimento di una buona velocità di avanzamento, tempismo nei movimenti delle braccia. Questa variabile cinematica sembra dipendere dunque da numerose altre variabili.

L'analisi statistica ha rilevato inoltre una discreta correlazione tra prestazione e distanza tra stacco e buca in misura maggiore tra gli atleti ITALIANI ipotizziamo quindi che anche la distanza tra il piede di stacco e la buca non sia un fattore primario, ovvero che una distanza maggiore non indichi necessariamente una prestazione finale migliore.

È ragionevole supporre che il valore di questa distanza è largamente influenzabile da molteplici fattori, quali ad esempio: l'altezza dell'atleta, il tipo di asta e l'altezza dell'impugnatura (tutte variabili non raccolte in questo studio).

Questo porta a sottolineare come la prestazione del salto con l'asta, oltre a dipendere da numerose variabili, dipenda direttamente anche dalla tecnica, che però non risulta essere standardizzata ed uniforme (Zagorac, Retelj e Kati 2008, Greig e Yeadon 1996). Comunque l'ubicazione del punto di stacco resta un fattore molto importante ai fini della buona riuscita del salto: se esso è localizzato troppo vicino, il saltatore subirà un contraccolpo che riduce bruscamente il valore dell'energia cinetica; se troppo distante e difficilmente controllabile dal saltatore, che verrà trasportato troppo verso l'avanti-basso, invece di avanzare e salire (Cauz 1973).

PER RIASSUMERE

La velocità di avvicinamento resta un fattore molto importante per ottenere una performance migliore. I dati mostrano che la velocità da sola non è sufficiente per creare le prestazioni di una medaglia, ma deve essere abbinata a un buon modello tecnico (Hanley, Gravestock, et al. 2018).

Per continuare a sviluppare la ricerca sulle prestazioni del salto con l'asta, studi futuri dovrebbero espandere le loro variabili per includere fattori precedentemente esclusi come altre fasi del salto (es. l'inserimento dell'asta nella buca e lo stacco, la fase di oscillazione, l'infilata) (Bae, et al. 2011, Morlier e Cid 1996).

La mancata esplorazione dei vantaggi e degli svantaggi delle diverse tecniche eseguite da saltatori di standard diversi rischia di impedire che i risultati continui a migliorare, giustificando la necessità di ulteriori indagini sui processi cinematici che si verificano all'interno del salto con l'asta, soprattutto a livello italiano.

La scarsità della ricerca contemporanea nel salto con l'asta e l'incapacità di esplorare i vantaggi e gli svantaggi dei diversi modelli di movimento eseguiti da atleti di standard diversi, giustifica la necessità di ulteriori indagini sui processi che si verificano all'interno del salto, con una particolare attenzione dal punto di vista cinematico.

Un'ulteriore indagine potrebbe portare un beneficio significativo allo sviluppo delle prestazioni del salto con l'asta, utilizzando i risultati della ricerca per suggerire interventi basati sulla tecnica per migliorare le prestazioni future.

LIMITI DELLA RICERCA

Questa ricerca presenta dei limiti, che possono però essere visti come spunti per ricerche più approfondite e future. In primo luogo, lo studio ha preso in considerazione solo i dati delle altezze finali, quindi i dati della miglior prestazione in un dato evento. Un singolo salto potrebbe non riflettere la tecnica tipica di un atleta che, ad esempio, potrebbe aver adattato i modelli di passo in base alle condizioni di gara. Servirebbero quindi anche i dati degli altri salti effettuati per condurre una ricerca più realistica.

È la prima volta che la Federazione Italiana di Atletica Leggera elabora un report biomeccanico di questo tipo, di conseguenza non è stato possibile confron-

tare questi dati con i campionati italiani precedenti. Per quanto riguarda gli atleti internazionali, i dati sono stati raccolti in diverse competizioni, disputate in diversi anni sia indoor che outdoor. In nostro possesso avevamo quindi i dati di cinque competizioni internazionali (Birmingham 2018, Londra 2017, Daegu 2011, Berlino 2009, Stoccarda 2007) da confrontare con i Campionati Italiani indoor di Ancona 2020. Per mancanza di dati italiani non è stato possibile prendere in considerazione lo stesso numero di eventi. Il campione di atleti italiani ($n=26$) è risultato quindi molto ridotto rispetto a quello degli atleti internazionali ($n=95$).

Inoltre i report presi in considerazione si riferiscono a gare outdoor e indoor. Inoltre il livello di qualificazione degli atleti presi in considerazione da questo studio era eterogeneo. Sarebbe interessante raccogliere dati ai campionati nazionali stranieri in modo da poter effettuare un confronto con un livello di qualificazione più omogeneo.

Pur avendo preso in considerazione le stesse variabili sia per gli atleti italiani che per quelli internazionali c'è da sottolineare che per quanto riguarda gli ultimi citati i ricercatori hanno utilizzato diverse strumentazioni. Infatti sono stati usati sistemi di video analisi come Sony PXW-FS5 e Canon EOS 700D e sono stati importati in software come SIMI Motion versione 9.2.2, per ottenere i dati cinematici. Sarebbe interessante integrare i dati italiani ottenuti con Optojump Next con un sistema di videoanalisi come quelli utilizzati dai biomeccanici internazionali.

CONCLUSIONE

Nonostante il rapido aumento degli standard di performance, nel salto con l'asta, soprattutto a livello italiano manca ancora una ricerca scientifica contemporanea e un'analisi biomeccanica delle competizioni.

L'esperienza positiva dell'analisi che è stata condotta ai campionati di Ancona 2020 dovrebbe aiutarci a riflettere sull'importanza della ricerca nel mondo dell'atletica italiana, poiché la conoscenza, la formazione e lo sviluppo è condizione necessaria e come tale andrebbe perseguita e continuata in maniera sempre più approfondita. Fornire ai tecnici report biomeccanici e migliorare la ricerca, prendendo come modello, Germania, Francia e USA ad esempio potrebbe contribuire allo sviluppo del settore italiano.



Da diversi anni la Federazione Italiana di Atletica Leggera opera nell'ottimizzazione del talento attraverso la creazione di centri di élite come ad esempio l'impianto di Formia divenuto nel 2008 Centro Mondiale della IAAF di Salto con l'Asta e poi "Centro di preparazione olimpica" del CONI.

Qui tecnici e allenatori possono godere delle condizioni ideali per realizzare progetti di altissimo livello, grazie alle strutture e tecnologie presenti in questa sede. Grazie al corso di Allenatore di IV Livello Internazionale e attraverso i corsi di III livello per Allenatore Specialista, la FIDAL sta dando il suo contributo alla formazione ed al perfezionamento dei tecnici. Inoltre, con l'ausilio di uno scienziato dello sport che possa raccogliere, integrare ed interpretare i dati presi in allenamento ed in gara, sicuramente si creerebbe un team utile per promuovere ulteriormente il settore.

Grazie allo sviluppo della ricerca, alla condivisione delle conoscenze e a una formazione sempre più accurata dei tecnici è possibile valutare correttamente i vari parametri che contribuiscono in maniera determinante alla buona riuscita del salto con l'asta.

Estrema attenzione deve essere riservata alla costruzione globale dell'allenamento e all'utilizzazione di mezzi e metodi diversi, tali però da permettere di percorrere un'unica direzione nel processo di allenamento.

Risvolti pratici

Questi risultati possono essere utilizzati dagli allenatori sportivi nella programmazione del processo di allenamento (Zagorac, Retelj e Kati 2008). Con l'aiuto del diagramma di flusso come quello proposto da Gross nel 2019 (figura 1) e utilizzando valori individuali per potenza di salto o altezza, velocità dello sprint e velocità di rincorsa, possono essere prese decisioni valide per quanto riguarda la definizione delle priorità di varie componenti di allenamento dei saltatori con l'asta (Gross, Büchler Greeley e Hübner 2019).

La comprensione della tecnica e della meccanica del salto con l'asta è alla base di una buona prestazione grazie alla sua complessità in cui diversi fattori vengono eseguiti consecutivamente e/o simultaneamente.

La determinazione dei parametri cinematici durante il salto ci permette di definire chiaramente la condizione attuale con cui viene effettuata una valutazione del livello tecnico. È necessario applicare sistemi biomeccanici per ottenere informazioni affidabili e precise, che serviranno da modello per ulteriori procedure nel processo di allenamento.

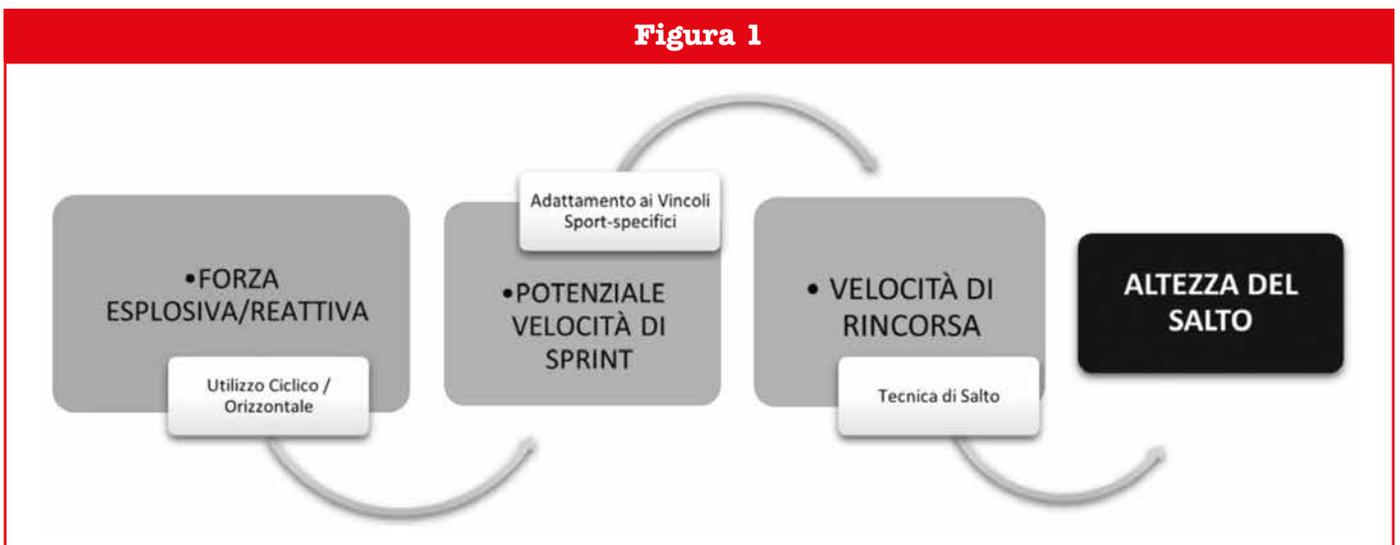


I dati dei report biomeccanici sarebbero da utilizzare da atleti ed allenatori, per valutare se e come, vengono trasferite le modifiche apportate all'allenamento e in gara.

Questo sottolinea l'importanza di una tecnica personalizzata che si adatta meglio al singolo atleta. Un modello ottimale per le prestazioni del salto con l'asta, non è applicabile indiscriminatamente a tutti gli atleti.

In una certa misura, il modello dovrebbe essere modificato ed individualizzato per l'atleta.

Figura 1



Cascata di fattori condizionali (scatole grigie e nere) e meccanismi di trasferimento tecnico (scatole bianche) che contribuiscono alle prestazioni del salto con l'asta (Gross, Büchler Greeley & Hübner, 2019, modificato)

Bibliografia

- Angulo-Kinzler, R., Kinzler, S., Balias, X., Carles, T., Caubet, J., Escoda, J., & Prat, J. «Biomechanical Analysis of the pole vault event.» *Journal of Applied Biomechanics* 10 (1994): 147-165.
- Arikawa, H., Endo, T., Tukada, T., Toyoshima, R., Koyama, H., Tauchi, K. «Characteristics of vaulting motion in world-class female pole vaulters in comparison with male pole vaulters at the same vaulting performance level.» *Japan Journal of Physic Education* 61 (2016): 651-662.
- Bae, Y.-S., Y.-J. Park, J.-J. Park, J.-S. Lee, W.-S. Chae, e Seung-Bum Park. *Biomechanics Research Project in the IAAF World Championships Daegu 2011*. Korea: Korean Society of Sport Biomechanics., 2011.
- Bergeman, B. «Contribution of research to the pole-vault.» *Track and Field Quarterly Review* 79, n. 1 (1979): 26-32.
- Cauz, U. *Il salto con l'asta*. Edizioni Atletica Leggera., 1973.
- Ekevad, M., e B. Lundberg. «Influence of pole length and stiffness on the energy conversion in pole vaulting.» *Journal of Biomechanics* 30 (1997): 259-264.
- Ferry, B. «Predicting maximum vaulting height through multiple performance variables.» *Track Coach* (Track Coach (147), 4699-4702), 1999: (147) 4699-4702.
- Ganslen, R. *The Mechanics of the Pole Vault. 1980 Olympic 9th Edition*. New York: Swift, 1979.
- Grabner, S. «Kinematic analysis of the women's pole vault.» *New Studies in Athletics* 12, n. 1 (1997): 47-61.
- Gravestock, H., A. Bissas, e S. Merlino. *Biomechanical Report for the IAAF World Championships London 2017 Pole Vault Women's*. Leeds: Leeds Beckett University, 2017.
- Gravestock, H., A. Bissas, e S. Merlino. *Biomechanical Report for the IAAF World Championships London 2017, Pole Vault Men's*. Leeds: Leeds Beckett University., 2017.
- Greig, M., e M. Yeadon. «A Biomechanical Analysis of Individual Pole Vault Technique.» *Science Support Programme*, 1996.
- Gross, M., N. Büchler Greeley, e K. Hübner. «Prioritizing Physical Determinants of International Elite Pole Vaulting Performance.» *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2019: 1-10.
- Hanley, B., H. Gravestock, A. Bissas, e S. Merlino. *Biomechanical Report for the IAAF World Championships 2018, Pole Vault Men*. Leeds: Leeds Beckett University, 2018.
- Hanley, B., H. Gravestock, A. Bissas, e S. Merlino. *Biomechanical Report for the IAAF World Indoor Championships 2018 Pole Vault Men*. Leeds: Leeds Beckett University, 2018.
- Hay, J. *The biomechanics of sports techniques (Vol. 4th edition)*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1993.
- Hommel, H., M. Badura, R. Buckwitz, O. Ernst, e Gohlitz D. *Biomechanical Analyses of selected events at the 12th IAAF World Championships in Athletics, Berlin 15-23 August 2009*. Darmstadt, Germany:: German Athletics Federation, 2009.
- McGinnis, P. M. «Evolution of the relationship between performance and approach run velocity in the women's pole vault.» *International Symposium on Biomechanics in Sports* 22 (2004): 531-533.
- McGinnis, P. «Mechanics of the pole vault take-off.» *New Studies in Athletics* 12, n. 1 (1997): 43-46.
- Morlier, J., e M. Cid. «Three-Dimensional Dynamic Analysis Of Pole Vaulting.» *International Symposium on Biomechanics in Sports* 14 (1996): 378-381.
- Pavlović, R., M. Vrcić, V. Savić, I. Skrypchenko, Z. Németh, e A. Khafagy. «The Differences Of Kinematic Parameters Pole Vault Between Male And Female Finalists World Championship In Daegu, 2011.» 2019.
- Pilori, F. *Il Nuovo Manuale dell'Istruttore di Atletica Leggera- Terza Parte, Il Salto con L'Asta*. A cura di Centro Studi Fidal. 2010.
- Schade, F., A. Arampatzis, G.-P. Brüggemann, e P. Komi. «Comparison of the men's and the women's pole vault at the 2000 Sydney Olympic Games.» *Journal of Sports Sciences* 22 (2004): 835-842.
- Susanka, P. «The world championship in track and field - The technique analysis., Laboratory of track and field of Czechoslovak Union of Physical Education.» Prague, 1983.
- World, Athletics. *Record by Event, Pole Vault Indoor*. s.d. <https://www.worldathletics.org/records/by-discipline/jumps/pole-vault/indoor/men> (consultato il giorno Novembre 18, 2020).
- Young, N. *Pole vault technical report on the AAA Championships*. Birmingham: University of Portsmouth, 1999.
- Zagorac, N. «Influence of Kinematic Parameters on Pole Vault Result in Top Junior Athletes.» *Coll Antropol.* 37 , n. (suppl. 2) (2013): 19-24.
- Zagorac, N., E. Retelj, e R. Kati. «Successful Pole Vault Influenced by Certain Kinematical Parameters.» *Coll. Antropol.* 32, n. 4 (2008): 1133-1139.

Ringraziamenti

Per l'accesso ai dati si ringrazia il Centro Studi e Ricerche e la Federazione Italiana di Atletica Leggera.

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

Enzo D'Arcangelo, Claudio Mazzaufò, Giorgio Carbonaro

Introduzione

Proseguendo nello studio del trend di risultati degli ultimi 15 anni, proponiamo questo ulteriore contributo che estende le prestazioni del salto in lungo per 6 anni di 3 categorie: cadetti, allievi e juniores, quindi dai 14 ai 19 anni di età. In realtà questo studio si estende all'anno in corso, il 2020, quindi a 16 anni totali: è anche forse uno dei primi studi che testimonia quanto la pandemia ha sottratto in termini di risultati all'atletica leggera nazionale. Tornando agli obiettivi del lavoro, dobbiamo osservare che l'estensione alle fasce di età 14-

19 ci consente di vedere quanto si migliora nei vari passaggi di categorie, considerato anche quanto già pubblicato negli scorsi numeri sulla delicatezza della pratica atletica degli allievi, in tema di specializzazione (Merni et al.).

Ribadiamo che non è opportuno soffermarci sugli aspetti biologici che caratterizzano le capacità motorie degli atleti di questa età, è certo tuttavia che lo sviluppo fisico, caratterizzato da una elevata spinta ormonale, favorisce miglioramenti efficaci ed istantanei, tali da porre molto spesso gli allenatori nella condizione di dover frenare più che di sollecitare un eccessivo incremento qualitativo dell'allenamento. Il rischio che si corre, oltre a possibili infor-



tuni, è soprattutto una forzata anticipazione della programmazione pluriennale, che possa stabilizzare le prestazioni compromettendo ulteriori successivi miglioramenti.

Riteniamo quindi molto utile lo studio sul 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 diverse, 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 del-

le prestazioni anno per anno, categoria per categoria. Si offre in definitiva una diversa chiave di lettura per il tecnico, non 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. Vorremmo anche aggiungere che questa "chiave di lettura" può essere molto utile anche per convocazioni nei raduni giovanili a livello nazionale, ma anche 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.

Analisi descrittive

Si evidenziano qui di seguito i dati rilevati dalle graduatorie nazionali dal 2005 al 2020, per le categorie maschili cadetti (14-15 anni), allievi (16-17) e juniores (18-19), per la specialità del salto in lungo, più precisamente: il primo della graduatoria, il 10° e il 50°.

Tabella 1									
ANNO	cadetti			allievi			juniores		
	CML_1	CML_10	CML_50	AML_1	AML_10	AML_50	JML_1	JML_10	JML_50
2005	6.83	6.22	5.81	7.13	6.90	6.34	7.28	6.80	6.38
2006	6.66	6.32	5.85	7.36	6.72	6.31	7.43	6.90	6.32
2007	6.71	6.18	5.88	7.27	6.77	6.35	7.36	6.99	6.48
2008	6.79	6.18	5.89	7.15	6.71	6.40	7.54	6.90	6.39
2009	6.99	6.23	5.86	7.20	6.83	6.38	7.44	6.94	6.54
2010	6.96	6.36	5.92	7.28	6.87	6.28	7.60	6.97	6.46
2011	6.73	6.29	5.93	7.39	6.90	6.43	7.30	7.03	6.42
2012	7.03	6.35	5.91	7.33	6.89	6.39	7.42	6.99	6.44
2013	6.78	6.36	5.97	7.56	6.88	6.44	7.68	7.15	6.54
2014	7.11	6.47	5.99	7.48	6.84	6.39	7.61	7.11	6.52
2015	6.82	6.37	5.94	7.17	6.92	6.40	7.76	7.10	6.59
2016	6.91	6.26	6.00	7.24	6.89	6.43	7.72	7.01	6.47
2017	7.03	6.34	5.97	7.43	6.87	6.41	7.57	7.07	6.56
2018	6.82	6.27	5.98	7.23	6.87	6.45	7.56	7.15	6.48
2019	6.97	6.46	5.97	7.19	6.85	6.44	7.48	7.07	6.58
2020	7.11	6.29	5.79	7.36	6.88	6.33	7.42	6.91	6.38

Salto in lungo maschile: i dati rilevati 2005-2020

Dall'esame della tabella 2 emergono alcune considerazioni immediate:

- 1) i valori della media aritmetica e della mediana sono molto vicini per tutte le 9 variabili in esame (da CML_1 a JML_1), il che dimostra la sostanziale regolarità delle prestazioni in esame;

Tabella 2									
Indici	cadetti			allievi			juniores		
	CML_1	CML_10	CML_50	AML_1	AML_10	AML_50	JML_1	JML_10	JML_50
Mean	6.89	6.31	5.92	7.30	6.85	6.39	7.51	7.01	6.47
Std. Dev.	0.14	0.09	0.06	0.12	0.06	0.05	0.14	0.10	0.08
Q1	6.79	6.25	5.87	7.20	6.84	6.35	7.42	6.93	6.41
Median	6.87	6.31	5.93	7.28	6.87	6.40	7.51	7.00	6.48
Q3	7.01	6.36	5.97	7.38	6.89	6.43	7.61	7.09	6.54
Min	6.66	6.18	5.79	7.13	6.71	6.28	7.28	6.80	6.32
Max	7.11	6.47	6.00	7.56	6.92	6.45	7.76	7.15	6.59
Range	0.45	0.29	0.21	0.43	0.21	0.17	0.48	0.35	0.27

Salto in lungo maschile: indici statistici di base

- 2) la variabilità intorno alle medie (**Std. Dev. riga 2**) è sempre maggiore per il 1° posto in graduatoria (**0.14, 0.12, 0.14, in confronto a valori compresi tra 0.05 e 0.10 negli altri casi**), confermando quanto emerso dai lavori pubblicati sulle graduatorie allievi (**D'Arcangelo et al.**);
- 3) ciò è confermato anche dai valori del **"Range" (riga 8)** sempre molto più alto per il 1° posto in graduatoria;
- 4) i valori massimi delle variabili in esame (**"Max" riga 7**), sono l'indicatore più efficace del livello raggiunto dai giovani nelle diverse categorie dal 2005 al oggi: ad es. la misura di **7.11** del 1° posto dei Cadetti è stata raggiunta in due occasioni, nel 2014 e nel 2020, e così via.

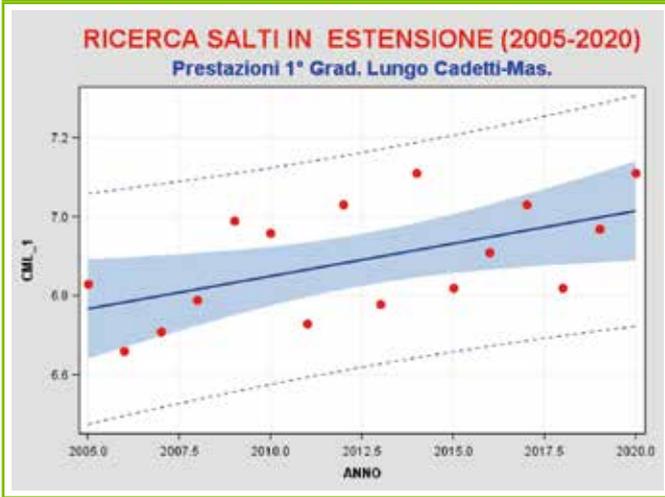
CADETTI - Analisi del trend 2005-2020

In questo capitolo si analizza il trend delle seguenti posizioni delle prestazioni in graduatoria del salto in lungo per la categoria cadetti.

Dall'analisi dei grafici 1-2 si evince:

- 1) il trend relativo alle prestazioni del 1° posto in graduatoria nel salto in lungo cadetti è positivo, come emerge dall'inclinazione della retta di regressione (**grafico 1 e grafico 2b**);
- 2) il **coefficiente di regressione (beta)** tra prestazione del 1° posto in graduatoria e anno è pari a **0.01651**, il che equivale a dire che all'aumentare di un anno tra il 2005 e il 2020, il valore della

Grafico 1



Trend 1° In graduatoria Lungo Cadetti Maschile

prestazione del 1° posto in graduatoria nel lungo, aumenta mediamente di **1.65 cm**;

- 3) anche la variabilità intorno alla retta è però alta, infatti il **coefficiente di correlazione r di Bravais-Pearson** non va oltre il valore di **0.51**, il che significa che solo il **26.0%** della variabilità (**$RSquare=0.26$**) è “spiegato” dalla variabile “Anno”.

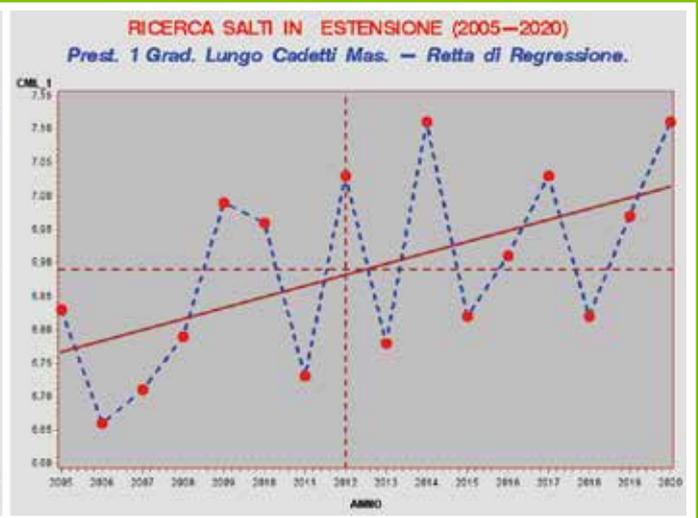
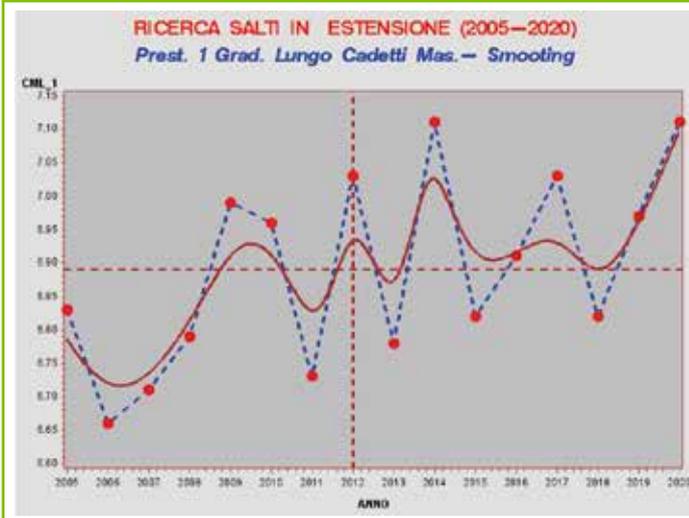
Questo conferma come la variabilità relativa al 1° posto in graduatoria sia più alta rispetto alle altre posizioni, in quanto le misure dipendono molto dalle performance dei singoli possibili “talenti”.



Per quanto riguarda le prestazioni relative al 10° e 50° posto si possono ripetere le considerazioni già viste per il 1° posto:

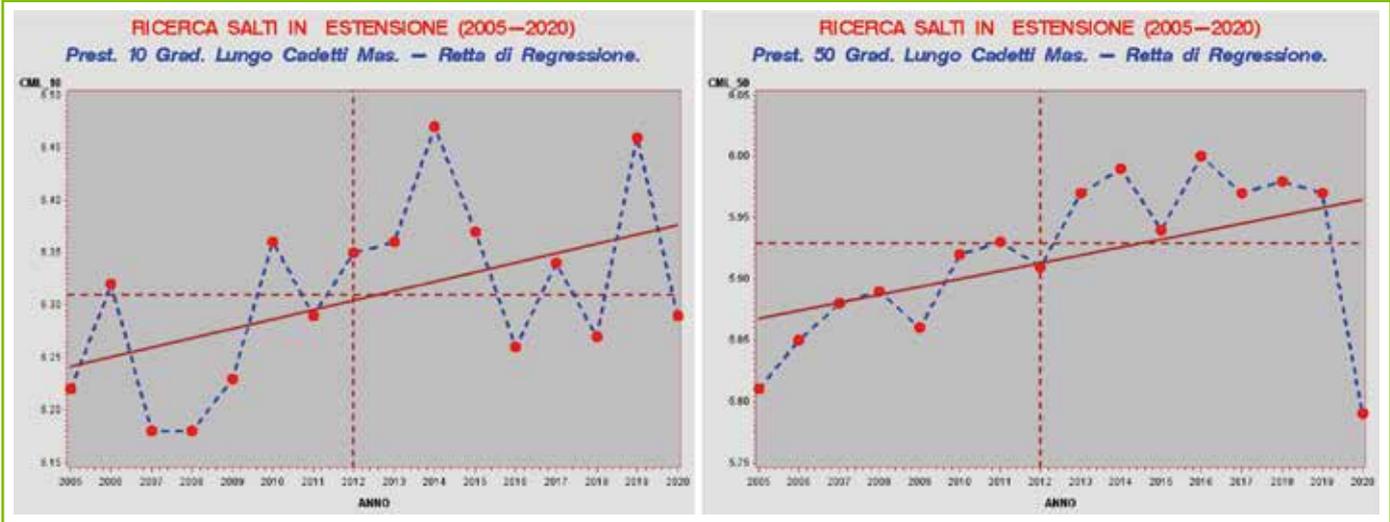
- 1) trend positivo e la correlazione della prestazione del 10° in graduatoria del salto in lungo cadetti maschili per anno è uguale a **0.49**;

Grafici 2a - 2b



1° In graduatoria lungo cadetti maschili: funzione di Smoothing e Retta di Regressione

Grafici 3a - 3b



10° e 50° in graduatoria, lungo cadetti maschili: Retta di Regressione

➔ **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 (5.79 vs 5.97), sicuramente a causa anche delle problematiche al Covid-19, che non ha consentito di svolgere numerose gare, soprattutto nella prima parte della stagione!

- 2) positivo il coefficiente di regressione della prestazione del 1° in graduatoria, lungo cadetti maschili per anno (**beta=0.00899**);
- 3) ciò significa che all'aumentare di un anno tra il 2005 e 2020, il valore della prestazione del 10° in graduatoria nel lungo cadetti maschili aumenta mediamente di **0.9 cm**.
- 1) Trend positivo e correlazione della prestazione del 50° in graduatoria, lungo cadetti maschili per anno = **0.48**;
- 2) positivo il coefficiente di regressione prestazione del 50° in graduatoria, lungo cadetti maschili per anno (**beta=0.00647**);
- 3) ossia all'aumentare di un anno tra il 2005 e 2020, il valore della prestazione del 50° in graduatoria, per il lungo cadetti maschili, aumenta mediamente di **0.65 cm**.

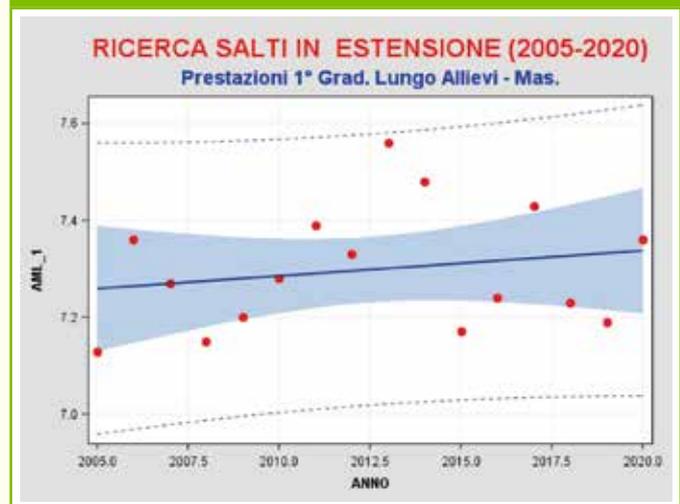
ALLIEVI - Analisi del trend 2005-2020

In questo capitolo si analizza il trend delle posizioni in graduatoria delle prestazioni del salto in lungo per la categoria allievi.

Riprendiamo anche per gli allievi gli aspetti già visti per la categoria cadetti:

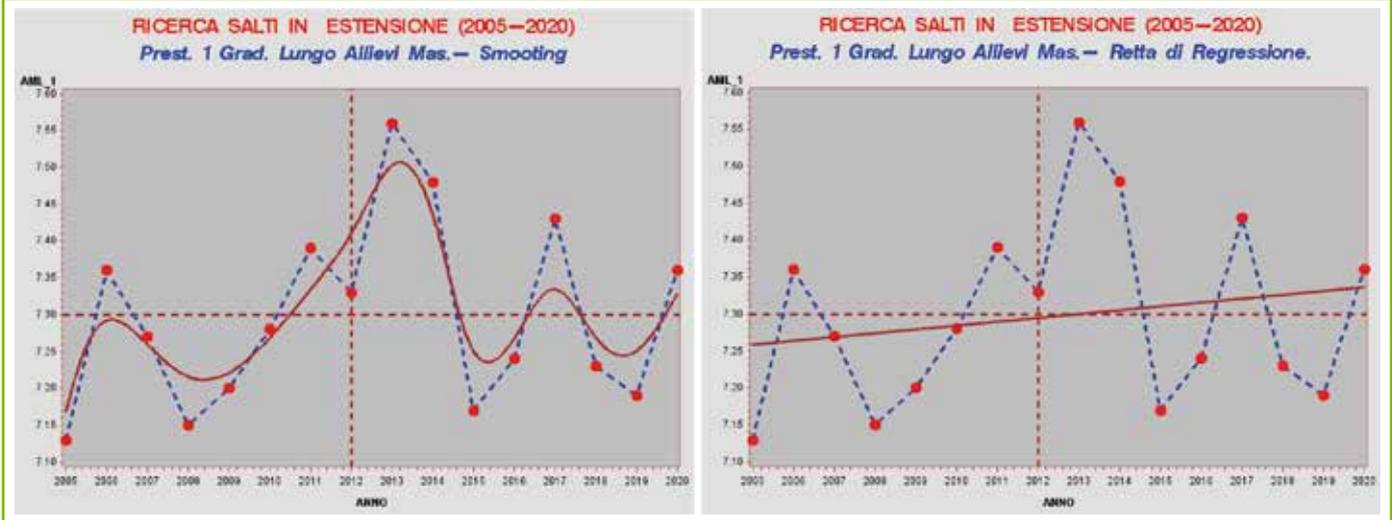
- 1) il trend per le prestazioni relative al 1° posto della categoria allievi è leggermente positivo: la retta di regressione è trainata verso l'alto grazie soprattutto alle prestazioni del biennio 2013-14 (**7.56 e 7.48 rispettivamente**);

Grafico 4



Trend 1° graduatoria lungo allievi maschile

Grafici 5a - 5b



1° in graduatoria, lungo cadetti maschili: funzione di Smoothing e Retta di Regressione

- 2) il coefficiente di correlazione tra graduatoria e anno $=0.20$, cui corrisponde un valore di ***Rsquare*** $=0.04$, molto basso;
- 3) positivo il coefficiente di regressione in graduatoria, per anno (***beta*** $=0.00522$), mostra che, all'aumentare di un anno tra il 2005 e 2020, il valore della prestazione della 1° posizione in graduatoria aumenta mediamente di **0.52 cm**.

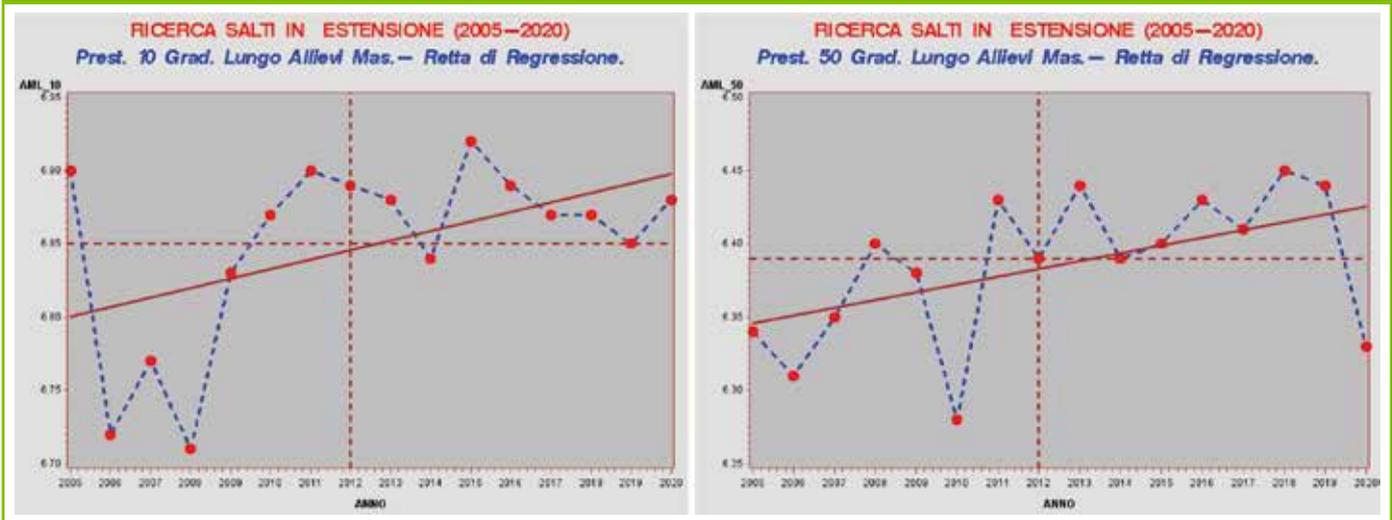
- la prestazione del 10° In graduatoria per anno è **uguale a 0.49**;
- 2) positivo il coefficiente di regressione della prestazione del 10° In graduatoria per anno (***beta*** $=0.00649$);
- 3) per cui all'aumentare di un anno tra il 2005 e 2020, il valore della prestazione del 10° in graduatoria aumenta mediamente di **0.65 cm**.

Per quanto riguarda le prestazioni relative al 10° e 50° posto nel lungo allievi, si ha:

- 1) il trend è sempre positivo e la correlazione del-

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

Grafici 6a - 6b



10° e 50° In graduatoria del lungo allievi maschili: Retta di Regressione



- 1) il trend è positivo e la correlazione della prestazione del 50° in graduatoria del salto in lungo Alievi maschile per anno è **uguale a 0.50**;
- 2) positivo il coefficiente di regressione della prestazione del 50° In graduatoria per anno (**beta=0.00531**);
- 3) all'aumentare quindi di un anno tra il 2005 e 2020, il valore della prestazione del 50° In graduatoria aumenta mediamente di **0.53 cm**.

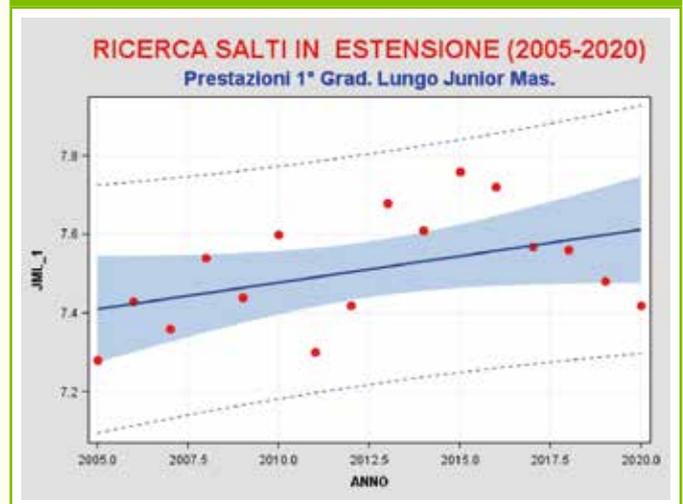
➔ **Osservazione** - Si noti come nel caso del 50° posto in graduatoria, il valore dell'ultima stagione 2020 sia ben 11 cm inferiore a quella dell'anno precedente (6.33 vs 6.44), sicuramente, anche in questo caso, per le problematiche legate al Covid-19!

JUNIORES - Analisi del trend 2005-2020

Concludiamo questa parte dell'analisi dei dati, osservando il trend delle seguenti posizioni in graduatoria del salto in lungo per la categoria juniores. Questi gli aspetti da sottolineare per il 1° posto in graduatoria della categoria juniores:

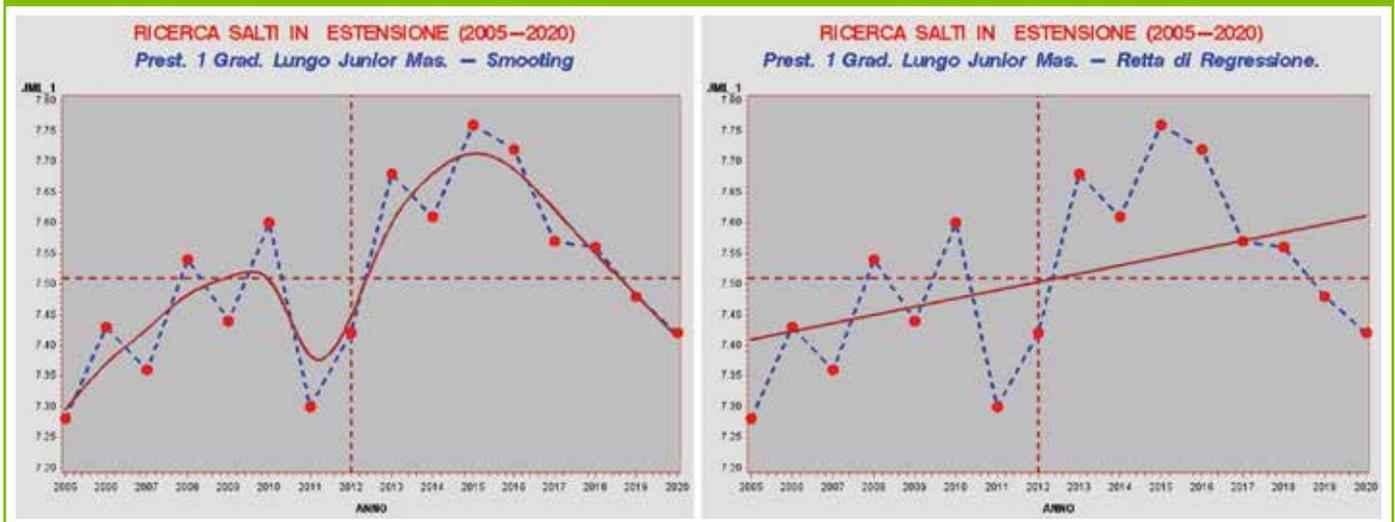
- 1) il trend è ancora positivo grazie soprattutto alle prestazioni del quadriennio 2013-16 (**7.68-7.61-7.77-7.72!**), cui sono seguiti 4 anni con valori meno buoni, comunque vicini alla media generale (**7.51**);

Grafico 7



Trend 1° In graduatoria Lungo Juniores Maschile

Grafici 8a - 8b



1° in graduatoria salto in lungo juniores maschile: funzione di Smoothing e Retta di Regressione

- 2) il coefficiente di correlazione della prestazione del 1° in graduatoria per anno è **uguale a 0.45**;
- 3) positivo il coefficiente di regressione della prestazione del 1° in graduatoria del lungo Juniores Maschile per anno (**beta=0.01349**);
- 4) all'aumentare di un anno tra il 2005 e 2020, il valore della prestazione del 1° in graduatoria del lungo Juniores Maschile aumenta mediamente di **1.35 cm**.

Seguendo lo stesso approccio per le prestazioni relative al 10° e 50° posto, emerge che:

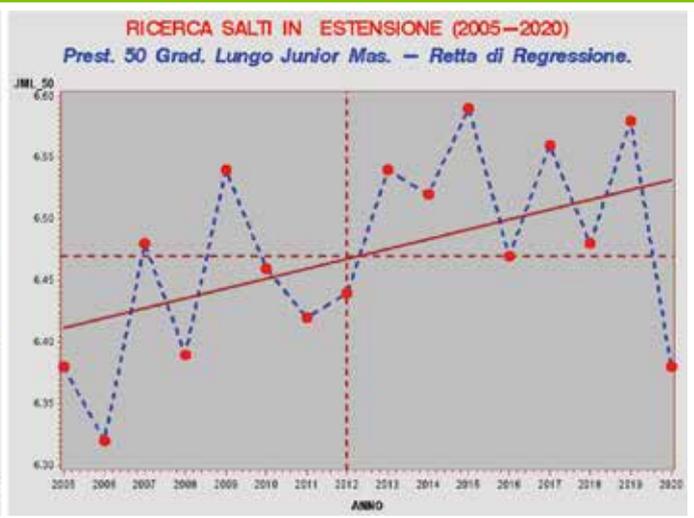
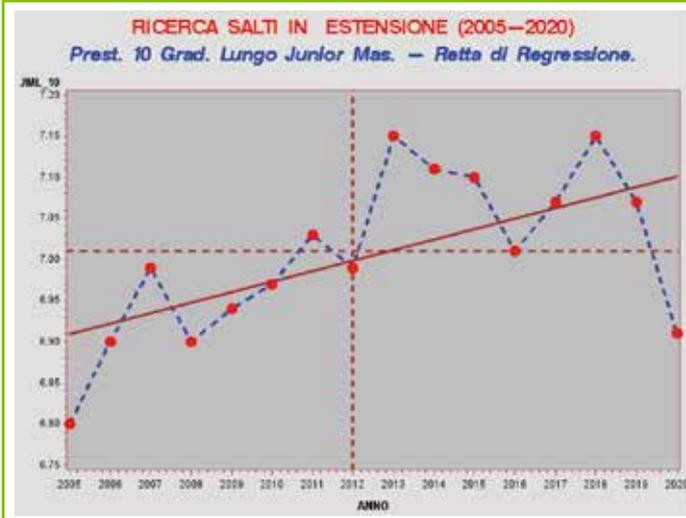
- 1) il trend è sempre positivo e il coefficiente di correlazione della prestazione del 10° In graduatoria del lungo juniores maschile per anno è uguale a **0.61**;
- 2) positivo il coefficiente di regressione della prestazione del 10° In graduatoria del lungo juniores maschile per anno (**beta=0.01278**);
- 3) all'aumentare di un anno tra il 2005 e 2020, il valore della prestazione del 10° In graduatoria del lungo juniores maschile per anno aumenta mediamente di **1.28 cm**.
- 1) Il trend è positivo e il coefficiente di correlazione della prestazione del 50° In graduatoria del lungo juniores maschile per anno =**0.48**;
- 2) positivo il coefficiente di regressione della prestazione del 50° in graduatoria per anno (**beta=0.00804**);



- 3) all'aumentare di un anno tra il 2005 e 2020, il valore della prestazione del 50° in per anno aumenta mediamente di **0.80 cm**.

➔ **Osservazione** - Si noti come nel caso del 50° posto in graduatoria, il valore dell'ultima stagione 2020 sia ben 20 cm inferiore a quella dell'anno precedente (6.38 vs 6.58), anche in questo caso sicuramente a causa anche del Covid-19!

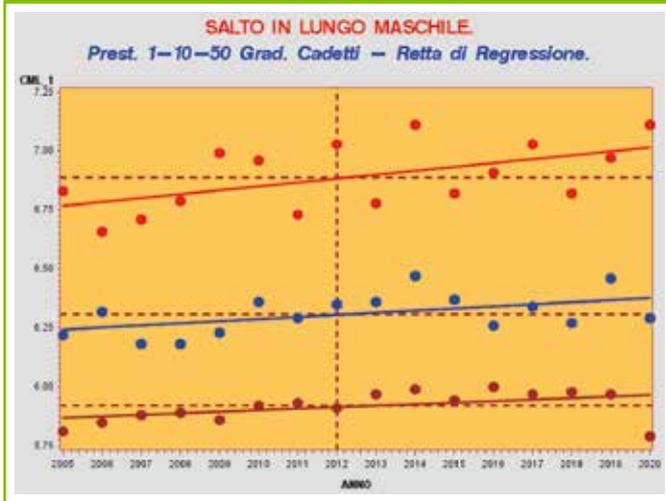
Grafici 9a - 9b



10° e 50° in graduatoria del salto in lungo juniores maschile: Retta di Regressione

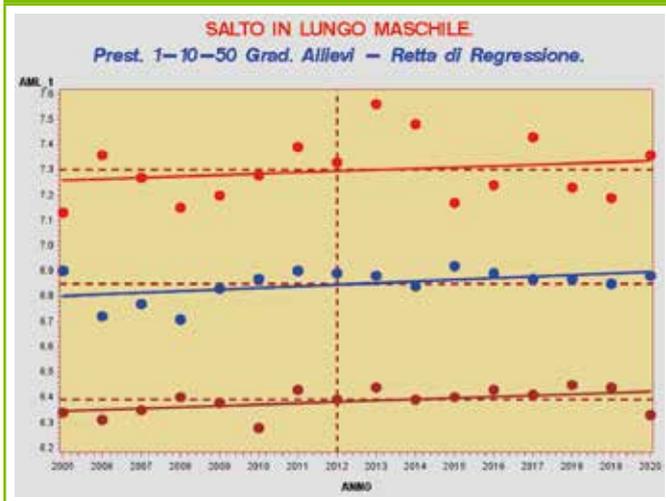
Trend comparativi 1°-10°-50° posto in graduatoria per categoria

Grafico 10



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

Grafico 11

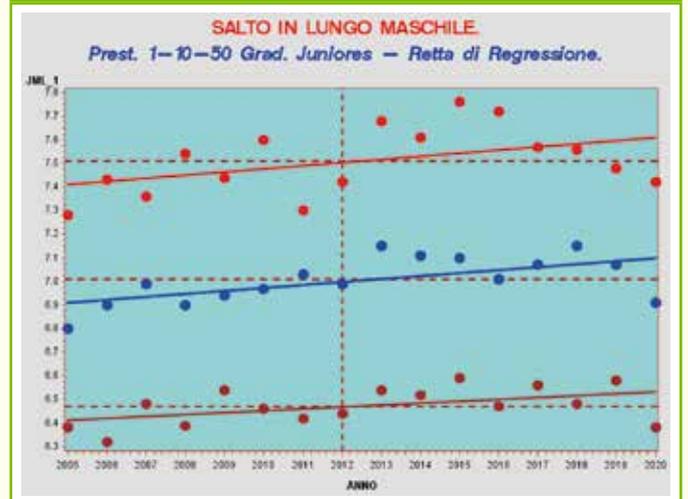


Trend comparativo per 1° - 10° - 50° posto in graduatoria - Categoria Allievi

➡ Osservazione - Questi grafici evidenziano il sostanziale parallelismo nel tempo (nel periodo 2005-2020) delle rette di regressione, il che significa che in media il miglioramento per tutte e tre le categorie giovanili è stato simile, dal 1° al 50° posto. L'unica differenza che emerge è quella per il 1° posto cadetti, con una inclinazione della retta verso l'alto più marcata per il 1° posto, rispetto al 10° e al 50°.



Grafico 12

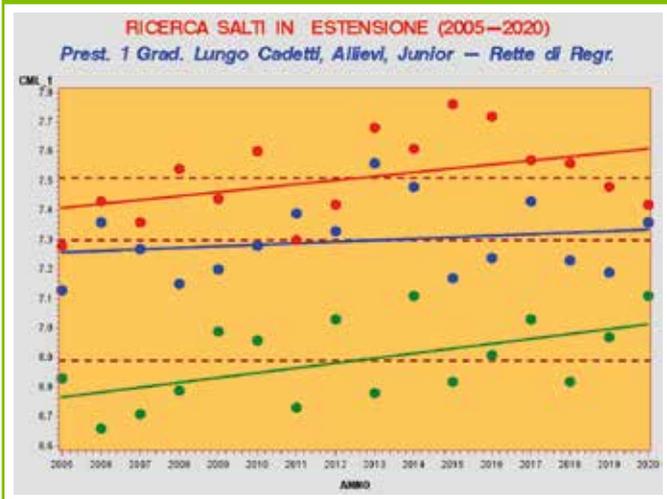


Trend comparativo per 1° - 10° - 50° posto in graduatoria - Categoria Juniores

Confronto tra categorie: le differenze tra le prestazioni cadetti/allievi/juniores

Dopo l'analisi per singole categorie, mostriamo le statistiche descrittive relative al confronto.

Grafico 13



Confronto trend 1° in graduatoria Cadetti, Allievi e Juniores Maschili

➔ **Osservazione** - Le rette di regressione dei Cadetti e degli Juniores sono pressoché parallele (con coefficienti di Regressione pari rispettivamente a 1.65cm e 1.35cm), mentre quella degli Allievi ha una inclinazione minore (Coeff. Regr.= 0.52cm.). La dispersione dei punti intorno alle rispettive rette di regressione è simile nei Cadetti e Juniores e più bassa negli Allievi (Rsquare=0.255 nei Cadetti, 0.200 negli Junior e solo 0.040 negli Allievi).

Tabella 3

Var.	N	Mean	Std Dev	Q1	Median	Q3	Min	Max	Range
DIFF_A_C	16	0.41	0.17	0.30	0.36	0.48	0.21	0.78	0.57
DIFF_J_C	16	0.62	0.19	0.48	0.60	0.76	0.31	0.94	0.63
DIFF_J_A	16	0.21	0.18	0.09	0.15	0.32	-0.09	0.59	0.68

Lungo Maschile: confronto tra categorie (Diff.) - Indici statistici di base (1° in graduatoria)



➔ **Osservazione** - Il primo modo di analizzare le differenze tra le prestazioni rispetto alle categorie è quello di prendere in esame le Differenze Medie relative al 1° posto in graduatoria, che è quello che rappresenta il livello massimo raggiunto da ciascuna di esse. E' interessante notare che nel corso dei 16 anni analizzati la differenza media tra Allievi e Cadetti è di 41 cm, mentre quella tra Junior e Allievi si ferma a 21 cm, ossia le metà! (ovviamente Jun-Cad=62cm).

Si potrebbe ipotizzare che tra le categorie Juniores e Promesse la differenza media sia ancora minore? Ossia che nel lungo i miglioramenti avvengono prima che in altre discipline?

Come più avanti evidenziato ciò potrebbe essere dovuto al fatto che il salto in lungo è una specialità abbastanza naturale, perché comunque legata ai due schemi motori di base correre e saltare, e che richieda quindi un'attenzione non solo dal punto di vista condizionale, ma soprattutto per il perfezionamento tecnico.

Grafico 14



1° posto in graduatoria:
differenza tra Allievi e Cadetti per anno

Grafico 15



1° posto in graduatoria:
differenza tra Junior e Allievi per anno

N.B.: quello che si evidenzia in questi grafici è la forte variabilità nei vari anni delle tre differenze tra categorie.

Tabella 4

Var.	N	Mean	Std Dev	Q1	Median	Q3	Min	Max	Range
DIFF_A_C	16	0.41	0.17	0.30	0.36	0.48	0.21	0.78	0.57
DIFF_J_C	16	0.62	0.19	0.48	0.60	0.76	0.31	0.94	0.63
DIFF_J_A	16	0.21	0.18	0.09	0.15	0.32	-0.09	0.59	0.68

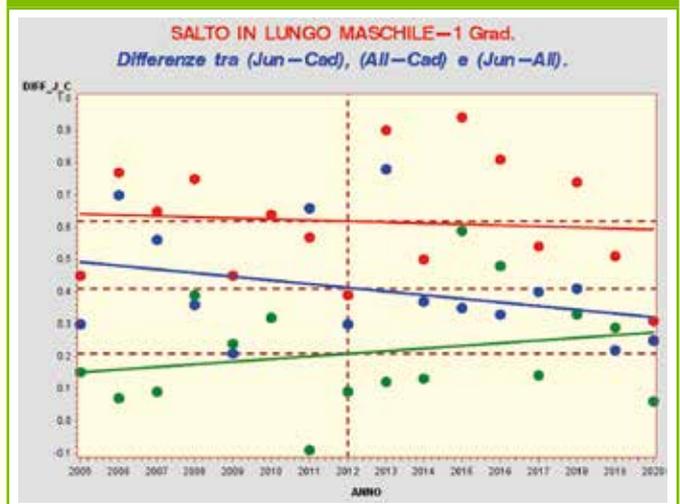
Salto in lungo maschile: confronto tra categorie (Diff.) - Indici statistici di base (1° in graduatoria)

Grafico 16



1° posto in graduatoria:
differenza tra Juniores e Cadetti per anno

Grafico 17



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

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

Grafico 18



1° posto in graduatoria:
rapporto Allievi/Cadetti per anno



Tabella 5

Var.	N	Mean	Std Dev	Q1	Median	Q3	Min	Max	Range
RAPP_A/C	16	1.06	0.03	1.04	1.05	1.07	1.03	1.12	0.09
RAPP_J/C	16	1.09	0.03	1.07	1.09	1.11	1.04	1.14	0.09
RAPP_J/A	16	1.03	0.02	1.01	1.02	1.04	0.99	1.08	0.09

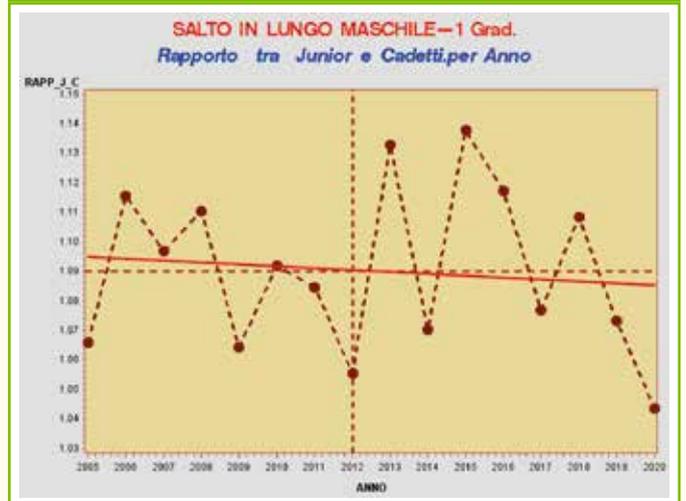
Lungo Maschile: confronto tra categorie (Rapp.)
- Indici statistici di base (1° graduatoria)

Grafico 19



1° posto in graduatoria:
rapporto Junior/Allievi per anno

Grafico 20

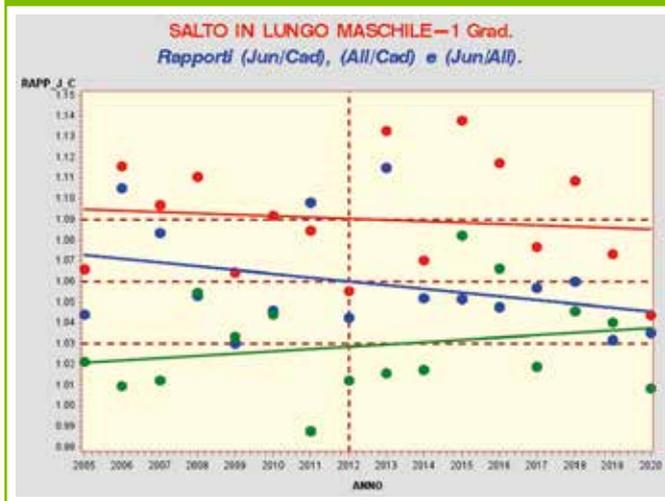


1° posto in graduatoria:
rapporto Junior/Cadetti per anno

➔ **Osservazione** - Un secondo modo di analizzare le differenze tra le prestazioni rispetto alle categorie è quello di prendere in esame al posto delle **Differenze Medie** i “**Rapporti Medi**”, che ovviamente saranno su una scala diversa: posto uguale a 1 la prestazione del 1° in graduatoria Cadetti di ciascun anno, il rapporto **Allievi/Cadetti** è pari in media a **1.06**, ossia il miglioramento medio è pari al **6%**. Il miglioramento medio degli **Junior** rispetto agli **allievi** è pari a **1.03**, ossia del **3%**, la metà del precedente. La scala dei rapporti ci libera dall'unità di misura (cm, metri, secondi, ecc.) misurando i miglioramenti in percentuale sul valore base scelto (ad es. i cadetti).



Grafico 21



1° posto in In graduatoria:
rapporti (J/C) (A/C) (J/A) per anno

Considerazioni metodologiche

Dagli studi statistici effettuati sui lunghisti Cadetti-Allievi-Juniores Italiani, nell'arco di 16 anni (2005-2020), emergono alcuni interessanti spunti su cui riflettere, partendo dal presupposto che i numeri non mentono mai. Il salto in lungo è una specialità tecnica che necessita di Forza Esplosiva di tipo “Reattiva-Balistica”, il risultato, oltre agli aspetti tecnici indiscutibili ma non determinanti nelle prime fasce giovanili, dipende molto dagli alti gradienti di forza che l'atleta riesce ad esprimere nella rincorsa, trasformandola in velocità d'entrata e allo Stacco. È allo stacco, in particolare, che il lunghista applica i più alti gradienti di forza, che serve a trasformare la

velocità orizzontale nella componente verticale che, tramite una parabola ottimale, determina il risultato finale. Quando parliamo di forza, non possiamo non ricordare che, nei giovani, il suo andamento è in crescita esponenziale e dipende molto dal sesso e dalla maturazione biologica del soggetto, più che cronologica.

Comunque, è indubbio che a 14-15 anni (categoria Cadetti), sia generalmente inferiore che nei 16, diciassetenni e che, tra i 16- diciassetenni e 18- diciannovenni, sia meno marcata, soprattutto in quei soggetti precoci biologicamente. Quanto detto, ci viene confermato analizzando i dati e gli andamenti dei risultati dei nostri giovani saltatori.

Nello specifico possiamo constatare come le misure dei capifila Cadetti, nei 16 anni, siano sempre inferiori a quelli dei capifila Allievi, con differenze significative. La stessa cosa non si verifica nello stesso confronto tra Allievi-Juniores, con differenze, in generale, minime e in un anno (2011), addirittura a vantaggio dell'allievo (7,39 contro 7,30); lo stesso andamento si ha se confrontiamo tutti i decimi e cinquantesimi risultati.

Nell'analisi specifica si evince che i valori del 10° cadetto sono simili ai valori dei 50° allievo, quindi con differenze significative tra le due categorie, mentre nel confronto Allievi-Juniores i valori dei decimi so-



no simili e, come nel confronto con i capifila, in un anno (2005) superiore negli Allievi. Le differenze si assottigliano se confrontiamo anche i cinquantesimi risultati dove si nota che, in due annate (2008 e 2011), gli allievi sono stati superiori e in ben 5 annate la differenza, a favore degli Junior, sia stata circoscritta nei 5 centimetri.

Mettendo a confronto le ultime due annate, 2019 anno pre Covid e 2020, anno Covid, possiamo osservare alcuni fenomeni interessanti. Le prestazioni dei capifila delle tre categorie non sono state influenzate anzi, nella categoria Cadetti e Allievi risulta superiore e, anche se inferiore di 6 cm negli Junior, comunque è nella media se riferito ai 16 anni analizzati nella ricerca.

Le cose cambiano analizzando il 10°, 50°, 100° e 150° risultato.

Per il 10° risultato, solo il 6,88 degli allievi 2020 è superiore al 6,85 del 2019, mentre gli altri sono inferiori di 17 cm tra i cadetti e 16 tra gli Junior. Per il 50° risultato, l'andamento è simile con differenze,

in negativo, tra il 2020-2019, di 18 cm tra i Cadetti, 11 tra gli Allievi e 20 tra gli Junior.

Le differenze si amplificano e iniziano ad essere significative, se analizziamo il 100° risultato delle tre Categorie. Nello specifico, Cadetti: 5,75 (2019) contro 5,49 (2020), meno 26 cm. Allievi: 6,16 (2019) contro 5,98 (2020), meno 18 cm. Juniores: 6,29 (2019) contro 5,89 (2020), meno 40 cm.

L'analisi del 150° risultato nelle tre categorie, ci dà un andamento simile ma con un drastico differenziale nella categoria Juniores che, si era manifestato già con il 100° risultato.

Nello specifico, Cadetti 5,61 (2019) contro 5,35 (2020), meno 26 cm. Allievi 6,00 (2019) contro 5,66 (2020), meno 34 cm. Juniores 6,03 (2019) contro 4,37 (2020) meno 166 cm.

Nel confronto tra l'anno Covid 2020 e l'anno pre Covid 2019, dai dati analizzati si evince che non ci sono differenze nei risultati degli atleti ai primi posti in graduatoria mentre, sui grandi numeri, le differenze sono molto significative, drastiche nella categoria Juniores.

Conclusioni

Quanto sopra analizzato, ci porta a fare alcune considerazioni oggettive. I cadetti hanno sempre risultati, nelle tre posizioni analizzate (1°-10°-50°), inferiori agli Allievi, anche con differenze significative mentre queste differenze si assottigliano considerevolmente e, anche se sporadicamente, si invertono, nel confronto Allievi-Juniores.

Gli andamenti analizzati sono sicuramente dovuti allo sviluppo biologico degli atleti 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 probabilmente richiederebbe una particolare attenzione soprattutto per quello che riguarda il perfezionamento della tecnica. Non dobbiamo dimenticare 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., 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.



Ringraziamenti

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

Analisi delle abilità motorie dei bambini in età scolare

Progetto di ricerca sostenuto dall'Assessorato allo Sport della Provincia di Milano

Valeria Delugas, Luciano Bagoli



Presentazione

di Luciano Bagoli

Il presente lavoro qui proposto è la riduzione alla pubblicazione di una delle più vaste e attente analisi delle capacità motorie dei bambini in età scolare. Il lavoro completo è reperibile online sul sito della FIDAL.

L'esigenza dello studio è nata dall'attenta e costante osservazione dell'evoluzione dello stile di vita e delle attività motorie dei giovani e dei giovanissimi, resa possibile in primo luogo dalla professione di insegnante di educazione fisica e dal ruolo di allenatore e dirigente della società sportiva di Atletica Leggera che organizzava i "Giochi Sportivi Studenteschi Sud Milano", un progetto di attività sportiva scolastica studiato da associare all'attività didattica di Educazione Fisica scolastica delle scuole elementari e medie. I Giochi, ai quali partecipa-

vano tutti i bambini delle classi quarte e quinte elementari e una larga rappresentanza di studenti delle scuole medie (complessivamente circa 2500 partecipanti) prevedevano i gesti atletici fondamentali: corsa veloce, salto in lungo, lancio del vortex o del peso, corsa di resistenza (600 m) e staffette in varie modalità a seconda dell'età. I "Giochi", vale a dire l'osservazione dell'evoluzione dei giovani, sono stati interrotti nel 2018 per la chiusura del centro sportivo nel quale venivano effettuati.

L'esperienza in ambito atletico con ruoli tecnici da inizio anni '70, ha comportato studi che si sono sommati a quelli di insegnante di educazione fisica e poi di ricercatore part-time presso Laboratorio di Analisi del Movimento Sportivo del Centro di Bioingegneria del Politecnico di Milano, diretto dall'Ing. Renato Rodano, e formatore della Federazione di Atletica Leggera. Tutti ruoli richiedenti la valutazione delle capacità e delle abilità motorie e sportive nell'età evolutiva e che hanno permesso di rilevare il graduale allontanamento dai valori di riferimento degli anni '60-'70, anni nei quali gli studi in ambito pedagogico sportivo avevano prodotto una straordinaria messe di pubblicazioni.

L'opportunità di approfondire questo tema nell'attualità si è presentata in occasione dell'elaborazione della tesi di laurea in Scienze Motorie di Valeria Delugas la quale, nel periodo di svolgimento dello studio, era anche atleta sprinter di valore (11"92 nei 100 metri). Persona estremamente metodica e rigorosa nella pratica atletica e nella vita – non ha mancato un allenamento in tutta la carriera sportiva –, diplomata in Informatica, studentessa con ottimo profitto, presentava le caratteristiche personali per affrontare in modo approfondito la bibliografia relativa al tema da trattare e profondersi con metodicità e rigore nell'acquisizione, nell'elaborazione dei dati e nella stesura di questa ricerca.

Le scuole oggetto di studio sono state scelte tra quelle nelle quali si sviluppavano i progetti di educazione motoria e i Giochi Sportivi Studenteschi Sud Milano elaborati della società di cui Valeria Delugas faceva parte e con le quali si instaurato da anni un rapporto di fiducia. Inoltre, la credibilità dello studio era in primo luogo garantita dalle istituzioni coinvolte: Provincia di Milano, Università di Pavia, IRRE della Lombardia.

I dati sono stati acquisiti, con un lavoro quotidiano estremamente intenso, nel volgere di due mesi e per fasce di età.

Ciò allo scopo di evitare che la crescita dei bambini influisse sulle differenze dei valori rilevati. Le competenze informatiche di Valeria Delugas hanno permesso un'analisi approfondita e una presentazione grafica estremamente efficace dei dati in tempi brevi.

I luoghi nei quali lo studio è stato sviluppato sono stati scelti anche perché presentano caratteristiche sociali molto definite e tra loro molto diverse che hanno permesso di effettuare anche confronti di carattere sociologico tra i due territori interessati. Un lavoro straordinario, nel quale oltre trentacinquemila dati sono stati resi disponibili in una forma sintetica comprensibile a tutti gli educatori, i pedagogisti, e gli operatori sportivi, e che sicuramente può essere un valido contributo al lavoro a scuola, nelle palestre e sui campi sportivi.

Premessa

A partire dagli anni '80 le Istituzioni internazionali (ONU-OMS), e più recentemente nazionali (Ministero della salute), istituti di ricerca pedagogica e sociologica, associazioni di categoria e scuola (medici pediatri, centri di medicina sportiva, insegnanti di educazione fisica) denunciano l'insufficienza di movimento dei giovani e il loro carente stato di efficienza motoria.

Numerose pubblicazioni hanno divulgato i risultati di studi sullo stato di efficienza fisica della popolazione, ma poco ancora si conosce sullo stato funzionale e in particolare sulle abilità dei bambini. A seguito di tutto ciò, nel 2006 l'Assessorato allo Sport della Provincia di Milano ha accolto il presente progetto di studio finalizzato all'analisi delle capacità motorie dei bambini in età scolare.

Ne è scaturito uno studio denso di dati e significati che potrà essere utile a insegnanti, educatori sportivi e, auspichiamo, agli studiosi.



1. LA PERDITA DI EFFICIENZA FISICA NELLA POPOLAZIONE GIOVANILE

Il fenomeno della diminuzione dell'attività fisica nei bambini e negli adolescenti si riflette direttamente non solo nel crescente problema del sovrappeso e dell'obesità, ma, a indicare conseguenze negative a livello neuromuscolare, cardiovascolare e metabolico, anche nei trend di peggioramento delle prestazioni motorie e degli indici di efficienza fisica. A conferma, la letteratura internazionale evidenzia una riduzione della capacità di prestazione motoria e in particolare di tipo aerobico, che rappresenta il principale fattore di rischio per l'efficienza fisica collegata alla salute nei giovani, ovvero nei bambini e negli adolescenti (Tomkinson et al. 2003a).

Dalla maggior parte degli studi effettuati su questo campo (Tomkinson et al. 2003a, 2003b; Bunc et al., 1997; Mahmoud et al., 2002) si può osservare che la capacità di prestazione aerobica risulta aver subito un progressivo decremento nell'ultimo quarto di secolo. Tomkinson e collaboratori (2003) hanno messo a confronto i risultati di test di efficienza aerobica somministrati a bambini e adolescenti tra i sette e diciannove anni d'età appartenenti ad undici paesi industrializzati in un arco temporale di venti anni, dal 1980 al 2000. È emerso un significativo declino della funzionalità aerobica in età evolutiva negli ultimi venti anni, con la riduzione media di 0,43% dei valori per anno. In particolare, in Italia (Buonaccorsi, comunicazione personale, in Tomkinson et al. 2003a) la prestazione risulta essere mediamente diminuita dal 1981 al 2000, dello 0,9% per anno, con valori oscillanti da 0,4% a 1,5%. Questi dati concordano con quelli rilevati da Hollmann, Klemm, Rost, Liesen e Heck (Malina, Young Athletes, 1984).

Movimento, gioco e sport sono presupposti essenziali per lo sviluppo fisico, motorio, relazionale, socio-affettivo e cognitivo dei bambini, la cui naturale spinta al movimento appare oggi notevolmente limitata dall'urbanizzazione, dalla drastica riduzione di spazi liberi per il gioco infantile, dall'uso di giochi elettronici, dalla fruizione passiva dei media e dall'influenza di modelli di vita familiari e del gruppo dei pari spesso negativi per lo sviluppo motorio. Nella Repubblica Federale di Germania (Graf et al., 2006), circa l'80% dei bambini svolge un'attività motoria in una Società sportiva. Se ciò è vero, è altrettanto vero che il tempo medio durante il quale bambini e adolescenti sono in movimento tende a diminuire: alcuni ricercatori (Bös et al., 2001) hanno dimostrato che, se in Germania negli anni '70 il volume dell'attività di movimento dei bambini dai 6 ai 10 anni era tre - quattro ore al giorno, attualmente è calato verticalmente a circa un'ora, nella quale i bambini si muovono intensamente solo da 15 a 30 minuti, mentre passano circa nove ore seduti. Altre ricerche (Kleine, 2003) riferiscono che, in una giornata, il periodo di tempo durante il quale bambini e adolescenti sono fisicamente attivi varia da una a due ore. Altri studi europei confermano questi dati. Le conseguenze sulla motricità si osservano nel peggioramento delle prestazioni motorie. In Germania, una ricerca che ha confrontato l'efficienza fisica di bambini di dieci anni del 1980 con quelle dei bambini della stessa età del 2000, ha provato una diminuzione della capacità aerobica, della forza di salto e della flessibilità dal 10 al 20%, sia nei maschi che nelle femmine (Bös, 2003).

Si postula che a lungo termine la sedentarietà provocherebbe le stesse conseguenze, ampiamente studiate, verificatesi sugli adulti. Senza una quantità sufficiente di movimento e adeguate possibilità di esercizio fisico vengono a mancare i necessari stimoli allo sviluppo psicomotorio. Il deficit motorio, la ridotta capacità di prestazione motoria e la mancanza di esperienze percettive elementari che ne derivano possono causare un circolo vizioso, per cui la mancanza di esperienze di successo induce sempre più ad evitare le attività motorie e sportive e a preferire un'occupazione sedentaria del proprio tempo libero. Le possibili conseguenze di una limitata esperienza motoria possono essere irrequietezza, goffaggine e rifiuto del movimento; come anche labilità emotiva, carenze di concentrazione e di stimoli. Piaget illustra come sviluppo motorio e sviluppo dell'intelligenza siano strettamente connessi. Altri studiosi pongono l'accento sull'influenza nega-

tiva dell'ipocinesi sul rendimento scolastico (Bruno Mantovani, relazione al convegno dell'Assessorato allo Sport della Provincia di Milano "A scuola con il corpo", Milano 2005).

Degli effetti dell'attività fisica su ragazzi di età scolare si sono interessati degli studiosi statunitensi che hanno analizzato numerosi studi e ricerche riguardanti gli effetti di un'attività fisica regolare su molte variabili della salute fisica e mentale, sul successo scolastico, ecc., allo scopo di mettere a punto raccomandazioni sulla quantità e le caratteristiche di una attività fisico-sportiva in grado di favorire risultati positivi sia sulla salute che sui comportamenti. I risultati di tale ricerca (analisi di 1220 abstract e 850 articoli, in lingua inglese, dal 1980 ad oggi) – approdata come altre alla conclusione che i ragazzi in età scolare dovrebbero partecipare quotidianamente ad almeno un'ora di attività fisiche e sportive d'intensità da media ad elevata, adeguata alle loro capacità, divertente e basata su diversi tipi di movimento – hanno messo in luce come vi siano prove scientifiche sufficienti che permettano di individuare effetti positivi dell'attività fisica.

In più, i bambini e gli adolescenti in sovrappeso od obesi si distinguono negativamente dai loro coetanei normopeso per la loro capacità di prestazione fisica, anche se criticamente ci si deve chiedere se ciò rappresenti una conseguenza del fatto che si muovono di meno a causa del loro peso elevato o se possibili deficit motori abbiano prodotto frustrazione, crescente inattività e, quindi, sovrappeso e obesità. È accertato che continue frustrazioni nelle prestazioni fisiche, nei giochi e nelle attività sportive sono fattori che contribuiscono ad allontanare dall'attività fisico-sportiva, inducono all'attività sedentarie e alla cattiva alimentazione.

È interessante notare che alcuni ricercatori universitari belgi (Deforche, 2003) hanno rilevato, in soggetti sovrappeso e obesi, risultati peggiori nei test nei quali era importante il peso corporeo, ad esempio quelli di resistenza, ma non in quelli indipendenti da un elevato peso corporeo, come la mobilità articolare o compiti coordinativi. Le esperienze di successo che si possono produrre in questi tipi di compiti motori possono indicare una strada da seguire nei programmi terapeutici per aumentare la motivazione e contribuire al miglioramento delle capacità psicomotorie di bambini e adolescenti sovrappeso e obesi.

In merito al quesito su quali debbano essere il volume e l'intensità dell'attività motoria infantile per garantire uno sviluppo sano, esistono solo delle racco-

mandazioni: un'ora quotidiana di movimento e la limitazione dell'inattività completa a meno di due ore (American Heart Association) oppure l'utilizzo della Piramide motoria dei bambini (tabella 1 e figura 1, Graf et al., 2006).

Queste raccomandazioni apparentemente semplici ci permettono però di comprendere quanto sia inadeguata la proposta di attività motoria sia nell'ambito scolastico, sia nell'ambito dell'associazionismo sportivo.

La situazione attuale e l'importanza del movimento per i bambini e gli adolescenti rendono indispensabile che nell'ambiente in cui vivono e si sviluppano si creino sufficienti possibilità e occasioni per la lo-

ro attività motoria, aumentando, per esempio, le zone dedicate al gioco infantile nelle aree urbane, creando percorsi sicuri per andare e tornare da scuola a piedi, aprendo i cortili, le palestre, e gli impianti sportivi scolastici nelle ore in cui non c'è lezione e durante le vacanze. Inoltre bisognerebbe coinvolgere, oltre i genitori e gli insegnanti, i medici scolastici e i pediatri perché individuino precocemente stati di sedentarietà.

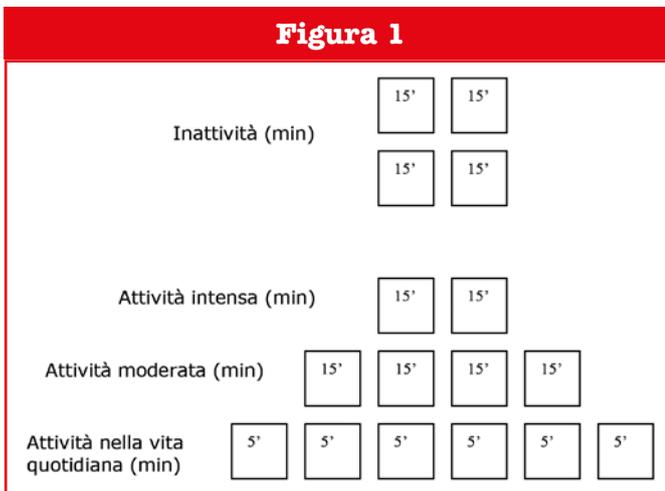
2. QUESTO STUDIO

A seguito di quanto sopra, il presente studio si pone alcuni obiettivi:

- a - valutazione delle abilità motorie e dello sviluppo fisico degli alunni della scuola primaria;
- b - confronto con dati nazionali ed internazionali di precedenti rilevamenti;
- c - confronto tra bambini dei due comuni interessati;
- d - confronto tra bambini italiani e di recente immigrazione;
- e - fornire dati utili alla formulazione di raccomandazioni di metodo relativamente all'attività motoria per i bambini.

Un'ulteriore valutazione cercherà di considerare ai fini dell'analisi i ceti sociali di appartenenza, onde verificare le eventuali differenze correlabili a fattori sociali.

Figura 1



Rappresentazione schematica della Piramide del movimento infantile (Graf et al., 2006)

Tabella 1

	Quotidianamente (min)	Intensità	Esempi
Attività intense	2x15 min Totale: 30 min	Sudorazione o affanno	Educazione fisica scolastica, attività di tempo libero, ad es. giocare con gli amici
Attività moderate	4x15 min Totale: 60 min	Senza sudorazione o affanno	pattinare in linea, giochi di movimento, ecc.
Attività della vita quotidiana	6x5-10 min minimo 30 min	—	Andare a scuola, fare commissioni andando a piedi, in bicicletta, con pattini, aiutare nelle faccende di casa, ecc.
Inattività: (oltre le ore di scuola)	da 6 a 12 anni massimo un'ora >12 anni massimo due ore	—	Televisione, PC, playstation

Consigli sulla Piramide del movimento infantile (Graf et al., 2006)

Il test

Per raggiungere lo scopo di questa ricerca, è stato utilizzato un protocollo già in uso a livello internazionale: Il Test di valutazione delle abilità Grosso-Motorie, il TGM (Ulrich, 1985), per le scuole dell'infanzia e primaria. Una componente fondamentale della maggior parte dei programmi educativi delle scuole dell'infanzia e primaria è lo sviluppo della motricità. Durante questo periodo l'abilità motoria del bambino continua ad evolversi. Un aspetto importante dei monitoraggi motori consiste nell'individuazione precoce dei bambini con difficoltà nell'ambito delle attività motorie e sportive. Sono perciò necessari test coerenti e standardizzati, che includano abilità motorie di base.

Williams (1983) definisce lo sviluppo grosso-motorio come "l'uso progressivamente sempre più abile della totalità del corpo in un'attività che coinvolge ampi gruppi muscolari e che richiede la coordinazione spaziale e temporale del movimento simultaneo di vari segmenti corporei". Lo sviluppo grosso-motorio riguarda prevalentemente abilità necessarie per spostare il corpo da un posto all'altro (locomozione) e per muovere e prendere oggetti. Molti autorevoli studiosi concordano sul fatto che le abilità grosso-motorie si sviluppano in modo sequenziale (Gallahue, 1982; Robertson, 1982; Williams, 1983; Zaichkowsky, Zaichkowsky e Martinek, 1980), come illustrato nella tabella 1. È generalmente accettato che le persone progrediscono attraverso i vari stadi motori con un ritmo diverso, che dipende da fattori sia biologici che ambientali (Malina, 1980; Rarick, 1982; Seefeldt e Haubenstricker, 1982). Seefeldt e Haubenstricker (1982) notano che quando non vengono raggiunti i livelli adeguati di performance relativi alle abilità ed agli schemi grosso-motori fondamentali, le persone incontrano degli ostacoli che possono ridurre il loro potenziale di apprendimento in molte altre abilità più avanzate, anche in ambiti diversi da quello motorio o sportivo. D. Harre pone inoltre in evidenza che l'apprendimento di elevati livelli di abilità si ottiene con adeguate sollecitazioni funzionali a carico degli apparati (Harre, 1975).

Importanza dello sviluppo grosso-motorio

Piaget (1952) fu tra i primi studiosi della psicologia infantile a indicare il ruolo fondamentale del movimento per lo sviluppo delle abilità cognitive nell'uomo. I bambini devono poter esplorare il loro ambiente per sviluppare appieno il loro potenziale cognitivo. Durante i primi anni di vita, i bambini dedicano,

infatti, molto tempo all'interazione con l'ambiente circostante attraverso attività di movimento primaria come lo strisciare, "la quadrupedia", il camminare, il saltare. Questo è un periodo critico per lo sviluppo e la padronanza delle abilità grosso-motorie. Per poter raggiungere il livello di sviluppo più elevato è necessario rispettare la sequenza della tabella 2. Infatti, un bambino che ha sviluppato un alto grado di efficacia nelle abilità grosso-motorie di base dovrebbe riuscire ad acquisire con più facilità la abilità sportive, rispetto a coloro che presentano qualche deficit settoriale.

Tabella 2

1° stadio	Riflessi e reazioni di base	Periodo prenatale
2° stadio	Principali schemi e abilità motorie	Età prescolare e primo ciclo scuola primaria
3° stadio	Prime attività di gioco	Secondo ciclo scuola primaria
4° stadio	Abilità di gioco, sportive, di espressione motoria individuali e di gruppo	Fino all'età adulta
5° stadio	Abilità evolute di gioco, sportive, di espressione motoria individuali e di gruppo	Nell'età adulta
<i>Sequenza di sviluppo delle abilità grosso-motorie (Ulrich, 1985)</i>		

Durante gli anni della scuola elementare l'abilità grosso-motoria di un bambino riveste un ruolo significativo nello sviluppo del concetto di sé e perfino delle abilità sociali. Nei giochi, nelle gare e nelle attività extrascolastiche dove è prevista la selezione dei compagni di squadra un bambino meno dotato dei suoi compagni, di solito, sarà scelto per ultimo dal caposquadra. L'essere scelto per ultimo o addirittura l'essere escluso, a motivo delle difficoltà sul piano dell'agilità motoria, favorisce la tendenza negativa a ritirarsi dalle attività fisiche e ciò porta alla diminuzione delle opportunità d'interazione sociale e di acquisizione di altre abilità.

Il test ha le seguenti finalità:

- 1) realizzare un test che includesse dei contenuti i quali sono frequentemente oggetto di insegnamento con bambini di età dai 3 fino ai 10 anni;
- 2) mettere a punto un test che potesse essere usato da un vasto numero di operatori professionali con una quantità minima di competenze specifiche (insegnanti elementari);

- 3) costruire un test capace di fornire risultati sia normativi che criteriali;
- 4) considerare prioritaria la valutazione qualitativa della sequenza armonica dello sviluppo delle abilità grosso-motorie piuttosto che il semplice risultato fisico di prestazioni motorie. La padronanza delle principali abilità grosso-motorie richiede, infatti, che il bambino sviluppi uno schema maturo di movimento e ciò è più importante rispetto ai risultati quantitativi espressi in termini di tempo, distanza e accuratezza della prestazione.

3. METODO

Il test sullo sviluppo grosso-motorio è a somministrazione individuale e valuta la funzionalità grosso-motoria di bambini di età compresa tra i 3 e i 10 anni. Il test si applica su 12 abilità grosso-motorie. Le abilità sono raggruppate in due subtest, ognuno dei quali valuta un diverso aspetto dello sviluppo grosso-motorio: la locomozione e il controllo dell'oggetto. Tutte le rilevazioni sono state effettuate dalla medesima persona in un arco di tempo di due mesi – marzo e aprile 2007 – con una serie di interventi nelle ore del calendario settimanale di educazione motoria di ogni singola classe.

Il territorio e la popolazione

I rilevamenti sono stati effettuati nelle scuole primarie di primo grado nei comuni di Basiglio (col quartiere di Milano 3) e Rozzano coinvolgendo 8 plessi scolastici per una popolazione studentesca complessiva di 2.179 alunni. La scelta dei luoghi di intervento presenta interessanti aspetti di carattere sociale ben definiti che possiamo classificare come segue: Basiglio e Milano 3 hanno una popolazione omogenea a reddito medio-alto e alto (il Comune d'Italia a più alto reddito nel 2009). C'è inoltre un insediamento abbastanza numeroso di cittadini stranieri a reddito medio-basso (colf, addetti a servizi). Tutto il territorio urbano presenta una cospicua distribuzione di aree a verde attrezzate e una notevole offerta sportiva. Rozzano presenta aree territoriali con insediamenti ben differenziabili:

- Insediamenti di ceti popolari a basso reddito, in abitazioni ad edilizia popolare, nei territori circostanti le scuole di via Orchidee e via Garofani;
- Insediamenti misti a reddito medio basso e medio (operai e impiegati), con abitazioni di edilizia

convenzionata (cooperative) sia di edilizia privata nel territorio circostante la scuola di via F.lli Cervi e via Milano, con ridotta percentuale di bambini provenienti dai quartieri di case popolari;

- Insediamenti di ceti a reddito medio basso e medio da lavoro dipendente e autonomo nelle scuole di via Mincio (frazione di Quinto Stampi), via Ugo Foscolo (frazione di Ponte Sesto), via Monte Amiata (frazione di Valleambrosia).

Rozzano dispone di alcuni parchi con attrezzature per bambini e ha una ricca proposta sportiva sia di squadra che individuale (nuoto, ginnastica, atletica). In base a quanto pubblicato in numerosi studi, si suppone che le caratteristiche sopra descritte del territorio permettano di sviluppare anche un'analisi sociale dei dati acquisiti.

CAMPIONE - I 2.179 soggetti che hanno partecipato ai test sono tutti bambini con età compresa tra i 6 e gli 11 anni così suddivisi per età (tab. 3):

Tabella 3						
	TOT. alunni	6 anni	7 anni	8 anni	9 anni	10-11 anni
Maschi	1.101	169	241	241	216	234
Femmine	1.078	186	232	207	212	241
Totale	2.179	355	473	448	428	475
<i>Divisione per sesso ed età del campione (Delugas, 2007)</i>						

COMPETENZE RICHIESTE AL SOMMINISTRATORE - Per ottenere dei risultati validi è necessario formarsi una corretta immagine mentale dell'esecuzione ottimale di una persona con buone abilità motorie, come viene descritta dagli specifici criteri di esecuzione elencati per quella data abilità. L'esaminatore dovrebbe familiarizzare con le istruzioni verbali specifiche di ogni item del test e con le procedure di attribuzione dei punteggi. Ad esempio, l'esaminatore dovrà lanciare una palla che i bambini dovranno afferrare con una mano e/o colpire. È bene quindi che si eserciti a lanciare la palla in modo corretto dalla distanza indicata. La valutazione di un bambino richiede in media circa 15 minuti. Il tempo può diminuire notevolmente a seconda dell'età del bambino e del livello di competenza e organizzazione raggiunto dall'esaminatore. Al fine di ridurre gli errori e di compiere una somministrazione attendibile del test è stato tenuto il seguente comportamento:

1. è stato letto a fondo l'intero test per familiarizzare con l'attrezzatura, le istruzioni e i criteri di esecuzione degli item;
2. sono state svolte numerose prove nella somministrazione del test con bambini senza particolari difficoltà motorie.

Inoltre, allo scopo di ridurre al minimo il rischio di errori di valutazione sono stati rispettati alcuni principi di somministrazione:

1. compilazione appropriata dell'apposita scheda di registrazione dell'alunno;
2. far precedere la prova di valutazione da una accurata dimostrazione del gesto da parte di una persona abile e da una chiara richiesta verbale;
3. far provare il gesto per accertarsi che l'alunno abbia capito bene il compito motorio;
4. eseguire ulteriori dimostrazioni se l'alunno sembra non aver capito il compito;
5. infine, esecuzione della prova, valutazione e attribuzione del punteggio.

CRITERI STANDARD DI ATTRIBUZIONE DEI PUNTEGGI

- Ogni abilità grosso-motoria include tre o quattro componenti di esecuzione. In genere, questi criteri rappresentano uno schema maturo di esecuzione di quella abilità. Qui di seguito sono elencate le operazioni specifiche nell'attribuzione dei punteggi per ogni item.

1. All'alunno è stato richiesto di compiere tre prove di ogni item.
2. L'alunno è stato osservato attentamente, concentrati sui criteri di esecuzione, nell'esecuzione e ci si è.
3. Nei casi in cui l'alunno abbia effettuato la proposta esecutiva in modo corretto due volte su tre,

è stato un «1» nella casella corrispondente, nella apposita colonna della scheda di registrazione. Nei casi in cui l'alunno non abbia effettuato tale proposta o l'abbia eseguita in modo corretto una sola volta, è stato segnato uno «0». Nella tabella 4 è riportato un esempio di una valutazione condotta per l'item «Corsa».

4. ELENCO E VALUTAZIONE DEI TEST TGM

Sono stati acquisiti tutti i dati antropometrici – previa approvazione dei genitori – di tutti bambini: Peso, Statura, Indice BMI. I dati di riferimento di altezza e peso corrispondono ai valori internazionali del 2000. Tale scelta è determinata dal fatto che i dati medi della popolazione italiana si avvicinano a quelli di tutte le nazioni ad elevato tenore di vita. Le misure sono acquisite nel rispetto delle norme di acquisizione di questi dati. Inoltre, sono state valutate le abilità che seguono.

Subtest 1: Locomozione

Questo subtest valuta le seguenti sette abilità riguardanti essenzialmente la coordinazione degli arti inferiori:

1. corsa;
2. galoppo;
3. saltelli in avanti su un piede;
4. balzi in avanti;
5. salto in lungo da fermo;
6. saltelli in avanti alternati su un piede;
7. galoppo laterale.

Tabella 4

ABILITÀ DI LOCOMOZIONE

Abilità	Materiali	Obiettivo	Criteri di esecuzione	0/1
1. Corsa	Tracciare le linee di partenza e di arrivo a distanza di 15 cm con nastro adesivo o altri oggetti di demarcazione.	Correre il più velocemente possibile 15 m.	1. Breve istante in cui entrambi i piedi non toccano il terreno.	
			2. Le braccia si muovono in opposizione alle gambe.	
			3. I gomiti sono flessi.	
			4. La gamba che non sostiene il peso è flessa.	

Esempio di valutazione dell'item «corsa» (Ulrich, 1985 modificato)

Subtest 2: Controllo di oggetti

Questo subtest misura altre cinque abilità visivo-manuali e podaliche e spazio-temporali:

8. colpire una pallina con una racchetta da tennis;
9. far rimbalzare una palla da fermo;
10. ricevere con le mani una palla lanciata;
11. calciare una palla correndo;
12. lanciare una pallina con una mano.

5. ANALISI E DISCUSSIONE DEI DATI

I dati acquisiti sono stati raccolti in apposite tabelle e analizzati come segue:

- nella prima parte dell'analisi il **campione totale**

dei dati è stato raggruppato per età, sesso e item per confrontare le medie dei valori acquisiti con i risultati previsti dai test TGM;

- nella seconda parte, sono confrontati i valori di altezza e peso attuali con quelli di **precedenti rilevazioni nazionali ed internazionali**;
- nella terza parte, per ogni singolo item, i valori medi di ciascuna scuola dei **comuni di Rozzano e di Basiglio** sono stati raggruppati in un unico grafico per poter osservare le differenze nei vari test. Nell'analisi di questi risultati sono considerate le diverse zone di appartenenza;
- nella quarta parte sono confrontati i dati rilevati in bambini **italiani** con quelli di bambini di recente **immigrazione**.

La tabella 5 riporta le medie dei dati complessivi e le deviazioni standard.

Tabella 5

	6 anni		7 anni		8 anni		9 anni		10 anni		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
PESO (Kg)	24,70	24,20	26,90	27,30	31,30	30,20	35,10	35,10	39,40	40,20	MEDIA
	5,42	5,32	5,62	6,57	7,14	6,61	8,77	8,42	9,12	9,40	DEV.ST.
STATURA (cm)	121,0	120,0	126,0	125,0	132,0	131,0	138,0	137,0	143,0	145,0	MEDIA
	5,09	5,32	5,70	5,70	6,10	6,12	6,69	6,77	6,65	7,58	DEV.ST.
BMI	16,78	16,80	16,90	17,31	17,73	17,54	18,33	18,48	19,12	19,98	MEDIA
	2,67	2,62	2,64	3,18	2,97	2,96	3,54	3,40	3,45	3,36	DEV.ST.
Corsa	3,49	3,28	3,65	3,41	3,59	3,51	3,75	3,69	3,80	3,78	MEDIA
	0,66	0,73	0,56	0,66	0,61	0,62	0,48	0,55	0,44	0,46	DEV.ST.
Galoppo	2,74	2,87	2,84	3,01	2,93	3,09	3,00	3,05	3,03	3,15	MEDIA
	0,78	0,76	0,67	0,55	0,72	0,47	0,54	0,65	0,53	0,51	DEV.ST.
Saltelli in avanti su un piede	2,44	2,42	2,59	2,70	2,80	2,88	3,01	2,90	3,10	2,98	MEDIA
	0,86	0,71	0,80	0,65	0,82	0,64	0,79	0,67	0,71	0,60	DEV.ST.
Balzi in avanti	1,38	1,24	1,70	1,60	1,96	1,83	2,19	1,12	2,34	2,29	MEDIA
	1,06	0,94	1,01	0,96	0,94	1,02	0,86	0,91	0,69	0,80	DEV.ST.
Salto in lungo da fermo	2,37	2,52	2,49	2,63	2,73	2,77	3,02	3,16	3,00	2,95	MEDIA
	1,14	1,03	1,14	1,00	1,14	1,08	1,01	0,88	1,03	1,00	DEV.ST.
Saltelli in avanti alternati	1,32	1,34	1,51	1,50	1,75	1,83	1,94	2,07	2,19	2,15	MEDIA
	0,61	0,53	0,64	0,57	0,68	0,63	0,70	0,60	0,64	0,56	DEV.ST.
Galoppo laterale	2,57	2,60	2,85	2,77	2,84	2,77	2,90	2,95	3,00	2,97	MEDIA
	0,67	0,60	0,64	0,54	0,55	0,53	0,49	0,44	0,40	0,46	DEV.ST.
Colpire la palla con una racchetta	2,10	1,90	2,51	1,46	2,86	1,80	3,27	2,13	3,43	1,97	MEDIA
	1,20	0,95	1,25	1,01	1,16	1,06	0,93	1,16	0,81	1,08	DEV.ST.
Far rimbalzare una palla da fermo	1,63	1,25	1,96	1,61	2,31	2,01	2,55	2,41	2,68	2,28	MEDIA
	0,77	0,69	0,78	0,72	0,64	0,72	0,57	0,61	0,52	0,65	DEV.ST.
Ricevere con le mani una palla lanciata	3,00	2,81	3,29	3,13	3,60	3,54	3,68	3,75	3,89	3,82	MEDIA
	0,82	0,87	0,77	0,80	0,58	0,61	0,53	0,47	0,35	0,40	DEV.ST.
Calciare una palla	3,15	2,41	3,40	2,54	3,49	2,76	3,55	2,86	3,63	2,86	MEDIA
	0,78	0,95	0,70	0,99	0,67	0,98	0,58	0,86	0,60	0,83	DEV.ST.
Lanciare una pallina con una mano	1,89	1,73	3,07	1,77	3,18	1,97	3,68	2,21	3,70	2,37	MEDIA
	1,35	1,15	1,31	1,24	1,24	1,32	0,82	1,42	0,81	1,35	DEV.ST.

Medie e deviazione standard di tutto il campione di 2179 alunni (Delugas, 2007)

Allo scopo di comprendere lo “stato fisico internazionale” dei bambini oggetto di studio, nelle tabelle 6, 7 e 8, i dati rilevati sono stati posti a confronto con i valori di riferimento internazionali. Nelle tabelle 6, 7 e 8 sono raccolti i valori medi dei dati rilevati posti a confronto con i valori di riferimento internazionali.



È stata utilizzata la seguente **legenda a colori** per facilitare l'analisi immediata:

- gli item di rilevazione dei dati **antropometrici** hanno colore **azzurro**;
- gli item delle **abilità di locomozione** hanno colore **giallo**;
- gli item delle **abilità di controllo degli oggetti** hanno co-

ANALISI SUL CAMPIONE TOTALE

Tabella 6										
	6 anni		7 anni		8 anni		9 anni		10 anni	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
PESO (Kg)	24,7	24,20	26,9	27,3	31,3	30,2	35,1	35,1	39,4	40,2
	21,0	20,0	23,0	23,0	26,0	26,0	29,0	29,0	32,0	33,0
STATURA (cm)	121,0	119,6	126,0	125,0	132,0	131,0	138,0	137,0	143,0	145,0
	115,0	115,0	122,0	122,0	128,0	128,0	134,0	133,0	138,0	138,0
BMI	16,78	16,80	16,90	17,31	17,73	17,54	18,33	18,48	19,12	19,98
	15,40	15,20	15,50	15,40	15,80	15,80	16,20	16,30	16,60	16,80
Corsa	3,49	3,28	3,65	3,41	3,59	3,51	3,75	3,69	3,8	3,78
	2,57		3,00		3,43		3,43		3,57	
Galoppo	2,74	2,87	2,84	3,01	2,93	3,09	3	3,05	3,03	3,15
	2,57		3,00		3,43		3,43		3,57	
Saltelli in avanti su un piede	2,44	2,42	2,59	2,7	2,8	2,88	3,01	2,9	3,1	2,98
	2,57		3,00		3,43		3,43		3,57	
Balzi in avanti (max. 3 p.)	1,38	1,24	1,7	1,6	1,96	1,83	2,19	1,12	2,34	2,29
	1,93		2,25		2,57		2,57		2,68	
Salto in lungo da fermo	2,37	2,52	2,49	2,63	2,73	2,77	3,02	3,16	3	2,95
	2,57		3,00		3,43		3,43		3,57	
Saltelli in avanti alternati (max. 3 p.)	1,32	1,34	1,51	1,5	1,75	1,83	1,94	2,07	2,19	2,15
	1,93		2,25		2,57		2,57		2,68	
Galoppo laterale	2,57	2,6	2,85	2,77	2,84	2,77	2,9	2,95	3	2,97
	2,00		2,80		3,20		3,40		3,50	
Colpire la palla con una racchetta da tennis	2,1	1,9	2,51	1,46	2,86	1,8	3,27	2,13	3,43	1,97
	2,00		2,80		3,20		3,40		3,50	
Far rimbalzare una palla da fermo (max. 3 p.)	1,63	1,25	1,96	1,61	2,31	2,01	2,55	2,41	2,68	2,28
	1,50		2,10		2,40		2,55		2,63	
Ricevere con le mani una palla lanciata	3	2,81	3,29	3,13	3,6	3,54	3,68	3,75	3,89	3,82
	2,00		2,80		3,20		3,40		3,50	
Calciare una palla	3,15	2,41	3,4	2,54	3,49	2,76	3,55	2,86	3,63	2,86
	2,00		2,80		3,20		3,40		3,50	
Lanciare una pallina con una mano	1,89	1,73	3,07	1,77	3,18	1,97	3,68	2,21	3,7	2,37
	2,00		2,80		3,20		3,40		3,50	

Medie e valori di riferimento di tutto il campione di 2179 alunni (Delugas, 2007)

lore **arancione**;

- i valori in grassetto scritto in nero sono i **valori di riferimento** previsti dai test TGM;
- i valori in **rosso** o **verdi** sono le **medie** rispettivamente **negative** o **positive** (superiori o inferiori) rispetto i valori di riferimento.

Per convenzione il **campione totale** verrà chiamato **“Provincia**



di Milano”. Osservando le tabelle 6 e 7 si può notare immediatamente come le caselle nere siano predominanti su quelle azzurre. Questo indica che, nella maggior parte delle prove effettuate, il campione di riferimento ha valori inferiori rispetto alle medie previste dal test TGM. Nella tabella 6 sono espresse in percentuale le differenze tra i valori

Tabella 7

	6 anni		7 anni		8 anni		9 anni		10 anni		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
PESO (Kg)	3,70	4,10	3,90	4,30	5,30	4,20	6,10	6,10	7,40	7,20	diff
	17,62	20,50	16,96	18,70	20,38	16,15	21,03	21,03	23,13	21,82	%
STATURA (cm)	6,00	4,60	4,00	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00	7,00	diff
	5,22	4,00	3,28	2,46	3,13	2,34	2,99	3,01	3,62	5,07	%
BMI	1,38	1,60	1,40	1,91	1,93	1,74	2,13	2,18	2,52	3,18	diff
	8,96	10,53	9,03	12,40	12,22	11,01	13,15	13,37	15,18	18,93	%
Corsa	0,92	0,71	0,65	0,41	0,16	0,08	0,32	0,26	0,23	0,21	diff
	35,72	27,56	21,67	13,67	4,71	2,38	9,38	7,63	6,40	5,84	%
Galoppo	0,17	0,30	-0,16	0,01	-0,50	-0,34	-0,43	-0,38	-0,54	-0,42	diff
	6,56	11,61	-5,33	0,33	-14,54	-9,88	-12,50	-11,04	-15,16	-11,80	%
Saltelli in avanti su un piede	-0,13	-0,15	-0,41	-0,30	-0,63	-0,55	-0,42	-0,53	-0,47	-0,59	diff
	-5,11	-5,89	-13,67	-10,00	-18,33	-16,00	-12,21	-15,42	-13,20	-16,56	%
Balzi in avanti	-0,55	-0,69	-0,55	-0,65	-0,61	-0,74	-0,38	-1,45	-0,34	-0,39	diff
	-28,44	-35,70	-24,44	-28,89	-23,78	-28,83	-14,83	-56,44	-12,64	-14,51	%
Salto in lungo da fermo	-0,20	-0,05	-0,51	-0,37	-0,70	-0,66	-0,41	-0,27	-0,57	-0,62	diff
	-7,83	-2,00	-17,00	-12,33	-20,38	-19,21	-11,92	-7,83	-16,00	-17,40	%
Saltelli in avanti	-0,61	-0,59	-0,74	-0,75	-0,82	-0,74	-0,63	-0,50	-0,49	-0,53	diff
	-31,56	-30,52	-32,89	-33,33	-31,94	-28,83	-24,56	-19,50	-18,24	-19,73	%
Galoppo laterale	0,57	0,60	0,05	-0,03	-0,36	-0,43	-0,50	-0,45	-0,50	-0,53	diff
	28,50	30,00	1,79	-1,07	-11,25	-13,44	-14,71	-13,24	-14,29	-15,14	%
Colpire la palla con una racchetta da tennis	0,10	-0,10	-0,29	-1,34	-0,34	-1,40	-0,13	-1,27	-0,07	-1,53	diff
	5,00	-5,00	-10,36	-47,86	-10,63	-43,75	-3,82	-37,35	-2,00	-43,71	%
Far rimbalzare una palla da fermo	0,13	-0,25	-0,14	-0,49	-0,09	-0,39	0,00	-0,14	0,06	-0,35	diff
	8,67	-16,67	-6,67	-23,33	-3,75	-16,25	0,00	-5,49	2,10	-13,14	%
Ricevere con le mani una palla lanciata	1,00	0,81	0,49	0,33	0,40	0,34	0,28	0,35	0,39	0,32	diff
	50,00	40,50	17,50	11,79	12,50	10,63	8,24	10,29	11,14	9,14	%
Calcicare una palla	1,15	0,41	0,60	-0,26	0,29	-0,44	0,15	-0,54	0,13	-0,64	diff
	57,50	20,50	21,43	-9,29	9,06	-13,75	4,41	-15,88	3,71	-18,29	%
Lanciare una pallina con una mano	-0,11	-0,27	0,27	-1,03	-0,02	-1,23	0,28	-1,19	0,20	-1,13	diff
	-5,50	-13,50	9,64	-36,79	-0,63	-38,44	8,24	-35,00	5,71	-32,29	%

Differenze tra i risultati rilevati e i valori di riferimento con le rispettive percentuali - su tutto il campione di 2.179 alunni (Delugas, 2007)

Tabella 8

Differenza matematica tra i valori medi dei bambini di 10 anni e quelli di 6 anni

	M	F	
Provincia di Milano, 2007	0,3	0,5	Corsa
Ulrich, 1985	1,0		
Provincia di Milano, 2007	0,3	0,3	Galoppo
Ulrich, 1985	1,0		
Provincia di Milano, 2007	0,7	0,6	Saltelli in avanti su un piede
Ulrich, 1985	1,0		
Provincia di Milano, 2007	1,0	1,1	Balzi in avanti
Ulrich, 1985	0,8		
Provincia di Milano, 2007	0,6	0,4	Salto in lungo da fermo
Ulrich, 1985	1,0		
Provincia di Milano, 2007	0,9	0,8	Saltelli in avanti
Ulrich, 1985	0,8		
Provincia di Milano, 2007	0,4	0,4	Galoppo laterale
Ulrich, 1985	1,5		
Provincia di Milano, 2007	1,3	0,1	Colpire la palla con una racchetta da tennis
Ulrich, 1985	1,5		
Provincia di Milano, 2007	1,1	1,0	Far rimbalzare una palla da fermo
Ulrich, 1985	1,1		
Provincia di Milano, 2007	0,9	1,0	Ricevere con le mani una palla lanciata
Ulrich, 1985	1,5		
Provincia di Milano, 2007	0,5	0,5	Calcicare una palla
Ulrich, 1985	1,5		
Provincia di Milano, 2007	1,8	0,6	Lanciare una pallina con una mano
Ulrich, 1985	1,5		

Differenze tra i risultati dei bambini di 10 anni con quelli di 6 anni e le rispettive differenze dei valori di riferimento (Delugas, 2007)

rilevati e i dati di riferimento. Nella tabella 8 il confronto con i punteggi di riferimento sono coerenti con i valori delle tabelle 6 e 7, evidenziando un regresso in quasi tutte le abilità.

Se consideriamo un item alla volta rispetto alle percentuali calcolate possiamo affermare quanto segue:

- il **peso** e **l'altezza** risultano aumentati rispettivamente del 19,7% e del 3,5%. Dato che il peso presenta un incremento superiore rispetto l'aumento della statura ne deriva un ulteriore incremento nell'**indice di massa corporea (BMI)** del 12,8%, con un picco massimo del 18,9% nelle femmine di 10 anni e un valore minimo del 9% nei maschi di 6 anni. La percentuale di incremento rispetto ai valori di riferimento del BMI tende ad aumentare dai 6 ai 10 anni sia per i maschi che per le femmine.
- La **corsa**, per quanto riguarda le abilità di locomozione, è l'unico item che presenta valori superiori ai riferimenti. È importante ricordare, però, che questo dato non indica né un miglioramento nella capacità di corsa resistente né un miglioramento nella capacità di corsa veloce, ma solo un incremento generale della qualità della corsa. Questo aumento può essere quantificato nella percentuale media del 13,5%.
- Nel **galoppo** e nel **galoppo laterale** si presentano dei valori molto positivi nei maschi e nelle femmine di 6 anni (6,6% - 11,6% e 28,5% - 30%).
- Le femmine ed i maschi di 7 anni presentano anche loro valori superiori ai riferimenti ma non così alti come la categoria precedente (solo 0,33% e 1,8%). Dopo queste due fasce d'età la prestazione diminuisce di circa il 12%.
- I saltelli in avanti su un piede, i balzi in avanti, il salto in lungo da fermo e i saltelli in avanti alternati su un piede hanno valori negativi in qualsiasi fascia d'età. Si può aggiungere che i valori hanno medie percentuali inferiori rispettivamente del 12,6%, 26,9%, 13,2% e del 27,1%. L'item saltelli in avanti alternati su un piede risulta essere l'esercizio con la più alta media percentuale negativa. Si evidenzia anche un picco molto negativo del 56,4% nell'item balzi in avanti nelle femmine di 9 anni.
- L'item colpire la palla con una racchetta da tennis risulta essere il più negativo tra le abilità di controllo degli oggetti. Infatti i valori sono inferiori in media del 19,9%. Occorre precisare però che sono presenti picchi negativi del 47,9%, 43,8%,



37,4% e del 43,7% rispettivamente nelle femmine di 7, 8, 9 e 10 anni. Solo i maschi di 6 anni hanno la media positiva.



tano una certa coordinazione degli arti inferiori con diverse tipologie salti e balzi con diversi ritmi di esecuzione.

Variazioni con l'età

Nelle tabelle 6 e 7, si possono valutare i progressi nelle diverse età. Gli item **balzi in avanti, saltelli alternati su un piede, colpire una palla con una racchetta** (solo i maschi), **far rimbalzare una palla da fermo, lanciare una pallina con una mano** (solo i maschi), no-

- Nel far rimbalzare una palla da fermo i bambini di 6, 9 e 10 anni sono gli unici ad avere valori positivi. Le femmine hanno sempre valori inferiori ai riferimenti e la media percentuale per tutte le fasce d'età è del 7,5% più bassa di quella prevista.
- L'item ricevere con le mani una palla lanciata risulta essere il migliore tra le abilità di controllo degli oggetti avendo per tutte le età valori superiori ai riferimenti. La media percentuale dell'esercizio, infatti, è superiore del 18,2%.
- Nel test calciare una palla correndo la media risulta essere positiva del 5,9%. Infatti sia i maschi che le femmine di 6 anni e tutti i maschi delle successive età hanno valori positivi. Per le femmine dai 7 anni in poi i valori sono sempre inferiori.
- L'ultimo esercizio, lanciare una pallina con una mano, ha valori positivi solo per i maschi di 7, 9 e 10 anni con picco massimo del 9,6% (maschi 7 anni). La media percentuale del test risulta essere negativa del 13,9% con un picco massimo negativo del 38,4% nelle femmine di 8 anni.

nostante presentino quasi tutti valori negativi, rispettano una certa progressione nello sviluppo della singola capacità.

Gli item **corsa, galoppo, salto in lungo da fermo, galoppo laterale, colpire una palla con una racchetta** (solo le femmine), **calciare una palla correndo, lanciare una pallina con una mano** (solo le femmine) presentano, tra i 6 e i 10 anni, valori troppo simili tra loro. Questa similitudine nei risultati potrebbe essere vista come una stagnazione della capacità del bambino di eseguire queste determinate abilità motorie.

Confronto con dati nazionali e internazionali

Qui di seguito sono riportati confronti tra i valori di riferimento internazionali del 1982 e nazionali del 1992. Tanner, Malina e Bouchard, hanno verificato che lo sviluppo dei bambini è correlabile a fattori economici e sociali che insieme allo stile di vita influiscono sulla crescita, lo sviluppo e sui livelli di capacità motorie.

Differenze tra femmine e maschi

Dall'analisi dei dati dei singoli item si ricava che, nei **test di controllo degli oggetti**, i risultati differiscono di molto tra maschi e femmine a favore dei primi. Nei **test di locomozione** invece i valori tra maschi e femmine sono più vicini. Questo può essere dovuto al fatto che, in genere, maschi e femmine svolgono delle attività somiglianti che richiamano gli esercizi di locomozione e che diversamente i bambini dedicano più tempo delle bambine agli esercizi di controllo degli oggetti in quanto considerati comunemente giochi "maschili". Questo divario è più evidente nel colpire la palla con una racchetta da tennis e lanciare una pallina con una mano.

Per ciò che riguarda i balzi e i saltelli alternati su un piede risultano molto carenti a tutte le età sia nei maschi che nelle femmine. Questo deficit potrebbe derivare da un abbandono, nelle attività ludiche dei bambini, di alcuni tipi di esercitazioni che compor-

Tabella 9

STATURA Maschi	6 anni	7 anni	8 anni	9 anni	10 anni	11 anni
50° PERCENTILE 1982	116	122	127	132	137	143
50° PERCENTILE 1992	118	122	128	132	139	142
50° PERCENTILE 2007 Provincia di Milano	120	126	132	138	142	147

Confronto tra il 50° percentile del campione Provincia di Milano e il 50° del 1982 e del 1992, valori in cm (Delugas, 2007)

Tabella 10

PESO Maschi	6 anni	7 anni	8 anni	9 anni	10 anni	11 anni
50° PERCENTILE 1982	21	23	25	28	31	35
50° PERCENTILE 1992	21	23	26	28	32	34
50° PERCENTILE 2007 Provincia di Milano	23	25	30	34	36	44

Confronto tra il 50° percentile del campione Provincia di Milano e il 50° del 1982 e del 1992, valori in kg (Delugas, 2007)

Tabella 11

STATURA Femmine	6 anni	7 anni	8 anni	9 anni	10 anni	11 anni
50° PERCENTILE 1982	115	121	127	132	138	145
50° PERCENTILE 1992	116	122	126	132	138	144
50° PERCENTILE 2007 Provincia di Milano	120	125	131	137	143	146

Confronto tra il 50° percentile del campione Provincia di Milano e il 50° del 1982 e del 1992, valori in cm (Delugas, 2007)

Tabella 12

PESO Femmine	6 anni	7 anni	8 anni	9 anni	10 anni	11 anni
50° PERCENTILE 1982	19	22	25	28	32	37
50° PERCENTILE 1992	20	23	25	28	32	36
50° PERCENTILE 2007 Provincia di Milano	23	26	29	33	38	40

Confronto tra il 50° percentile del campione Provincia di Milano e il 50° del 1982 e del 1992, valori in kg (Delugas, 2007)

Confrontando il 50° percentile delle curve di crescita del 1982, del 1992 e del 2007 del campione Provincia di Milano riportati nelle tabelle 9, 10, 11 e 12, appare evidente come tutte le misure di altezza e peso di tutte le età ed entrambi i sessi siano aumentate dal 1982 al 2007 e dal 1992 al 2007. Si può calcolare un incremento medio di:

- 4,7 cm nell'altezza dei maschi dal 1982 ad oggi e 4 cm dal 1992 al 2007, nel campione Provincia di Milano;
- 4,8 kg e 4,7 kg nel valore del peso dei bambini rispettivamente dal 1982 e dal 1992;
- 4 cm nella statura delle bambine sia dal 1982 che dal 1992;
- 4,3 Kg nel peso delle femmine dal 1982 al 2007 e 4,2 dal 1992 ad oggi.

Dall'analisi effettuata si ha conferma che, come già citato precedentemente (Tanner, 1978; Malina, 1984; Malina e Bouchard, 1991), il miglioramento delle condizioni socioeconomiche del paese incidono positivamente sullo sviluppo fisico.

Confronto tra scuole

Il confronto tra le scuole con le quali è stato effettuato lo studio ha fornito dati interessanti per una lettura sociale dei dati acquisiti. Qui riportiamo solo il grafico a istogrammi del BMI – Grafico 1 – dal quale si possono trarre valutazioni interessanti. (Tutti i grafici, le tabelle e le fasi dello studio sono pubblicati nella versione online).

Gli alunni di Basiglio presentano valori di BMI coerenti con i valori internazionale di riferimento. Allo stesso tempo si osserva che i valori rilevati nelle scuole di Rozzano sono quasi invariate nelle diverse fasce di età, a significare che l'atteggiamento "colturale" nei confronti dell'efficienza e della salute rimane inalterato con la crescita dei bambini. Emerge con chiarezza che i ceti benestanti sono più attenti quanto meno al controllo alimentare e alla salute, a conferma degli studi pocanzi citati di Tanner, Malina, Malina e Bouchard.

Nella tabella 13 che segue sono riportate con i migliori e i peggiori risultati nei rilevamenti dei diversi item. Queste posizioni si possono osservare nel loro valore osservando i grafici a istogrammi pubblicati online.

L'analisi sociale della popolazione è argomento di studio che ha portato grande contributi alle scienze mediche, economiche e sociali.

Già nella metà dell'800 F. Engels e C. Marx analizzavano lo stato della popolazione dell'industria tessile inglese e tali dati rappresentarono uno dei primi esempi di analisi sociale scientifica. Nella metà del '900 per mezzo dell'analisi matematica computerizzata J.M. Tanner diede grande impulso alla scienza auxologica, della quale rimane il più illustre esponente. Egli già rilevava come lo sviluppo fosse cor-

reliable a fattori economici e sociali e che quindi i dati di riferimento, rappresentati in grafici, fossero variabili (Tanner, Auxologia, 1978).

Ulteriori studi confermarono tale assunto ed approfondirono come i fattori economici, sociali, di stile di vita, influissero sulla crescita, lo sviluppo e i livelli di capacità motorie (Malina, 1984; Malina e Bouchard, 1991).

Dal grafico 1 e dalla tabella 13 è possibile osservare che i bambini della scuola di Basiglio hanno un indice di massa corporea inferiore rispetto le altre scuole. Al contrario in generale i bambini di Rozzano presentano valori superiori, i bambini di via Orchidee e via Garofani, presentano un BMI più elevato. Le altre scuole di Rozzano si situano sui valori medi rilevati.

Questo dato concorda con quanto rilevato dai medici pediatri (vedi citazioni precedenti) e può essere posto alla conduzione di uno stile di vita migliore dei bambini di Basiglio, anche grazie alle offer-



te che l'ambiente in cui vivono presenta. Per quanto riguarda le abilità di locomozione, i bambini di Basiglio, ancora una volta, hanno i migliori risultati. I risultati più bassi in questa categoria di esercizi sono stati rilevati nelle scuole di via Mincio, via Orchidee, via F.lli Cervi e Monte Amiata.

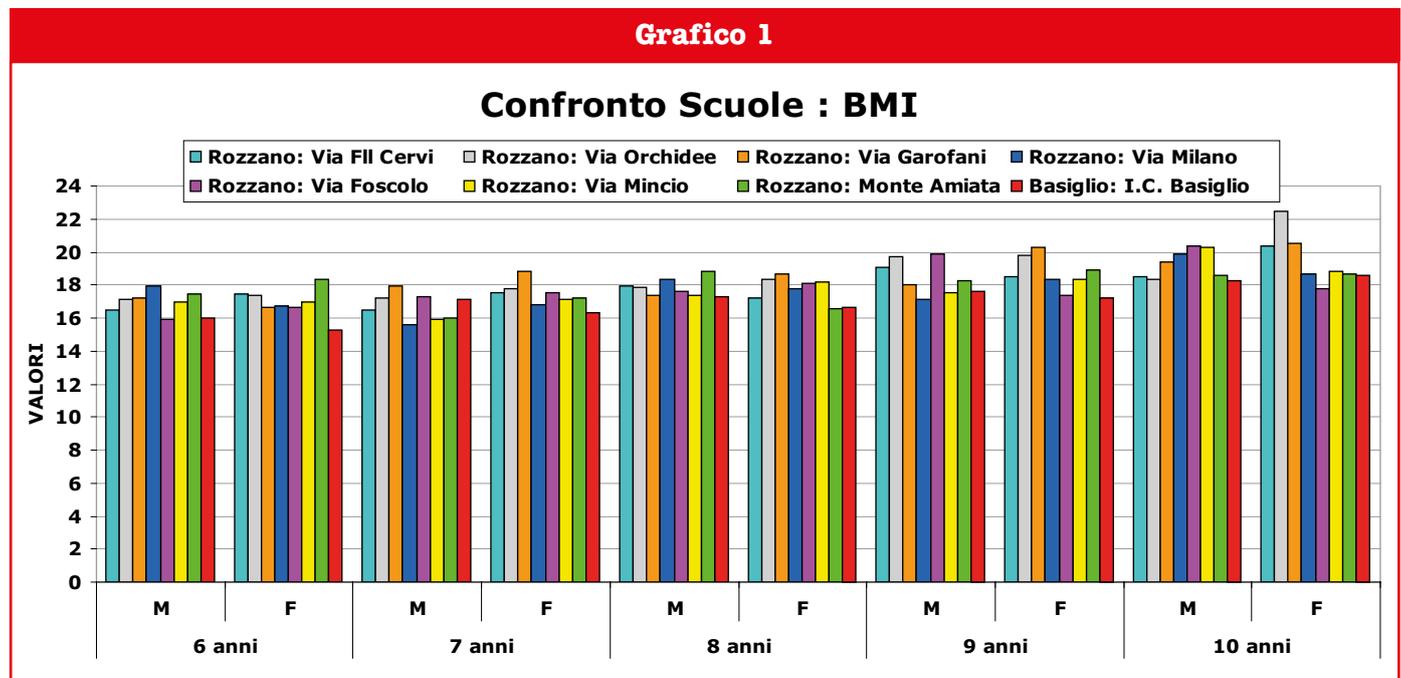
Per le abilità nel controllo degli oggetti, la scuola Monte Amiata ha riportato delle medie superiori alle altre scuole in tre item su cinque.

Gli esercizi in questione sono far rimbalzare una palla da fermo, ricevere con le mani una palla lanciata e lanciare una pallina con una mano.

Nella scuola di via Mincio, invece, i valori raggiunti dai bambini sono inferiori in quattro item su cinque. Se si assegnasse

un punteggio ad ogni scuola assegnando, per ogni test, 8 punti alla miglior scuola, 7 alla seconda, 6 alla terza e così via, si ricaverebbero le classifiche mostrate nelle tabelle 14, 15 e 16.

Grafico 1



Confronto tra le medie ottenute nelle scuole dei comuni di Rozzano e di Basiglio nella valutazione del BMI (Delugas, 2007)

Tabella 13

DATI ANTROPOMETRICI	Item	Scuola con il risultato migliore	Scuola con il risultato peggiore
	BMI	I.C. di BASIGLIO	Via GAROFANI
ABILITÀ DI LOCOMOZIONE	Corsa	I.C. di BASIGLIO	Via MINCIO
	Galoppo	Via MILANO	MONTE AMIATA
	Saltelli in avanti su un piede	I.C. di BASIGLIO	Via ORCHIDEE
	Balzi in avanti	I.C. di BASIGLIO/ via FOSCOLO	MONTE AMIATA
	Salto in lungo da fermo	Via GAROFANI	Fil. CERVI/ Via MINCIO
	Saltelli in avanti alternati	I.C. di BASIGLIO	Via ORCHIDEE
	Galoppo laterale	Via GAROFANI	Fil. CERVI
ABILITÀ NEL CONTROLLO DEGLI OGGETTI	Colpire la palla con una racchetta da tennis	Via GAROFANI	Fil. CERVI
	Far rimbalzare una palla da fermo	MONTE AMIATA	Fil. CERVI/ Via MINCIO
	Ricevere con le mani una palla lanciata	MONTE AMIATA	Via MINCIO
	Calcicare una palla	Via GAROFANI	Via MINCIO
	Lanciare una pallina con una mano	MONTE AMIATA	Via MINCIO/ Via ORCHIDEE/ Via MILANO/ Via GAROFANI

Confronto tra le scuole del comune di Rozzano e di Basiglio (Delugas, 2007)

Come si può osservare la scuola di Basiglio si situa generalmente a livelli più elevati nei test che fanno riferimento alla capacità funzionale prestativa dell'organismo dei bambini, sia nei maschi che nelle femmine mentre nelle abilità di controllo degli oggetti scendono di tre posizioni.

Risultano più specializzati nelle abilità manuali i bambini e le bambine di via Foscolo e Monte Amiata. Si può ipotizzare che queste ultime due scuole abbiano raggiunto risultati più elevati in quanto da diversi anni partecipano ai progetti di basket e rugby, oltre l'ora di educazione motoria comune a tutti gli altri plessi.

La stessa situazione è presente in via Garofani che si posiziona terza sia nella classifica femminile che maschile del controllo degli oggetti.

Per quanto riguarda le ultime posizioni, la scuola di via Orchidee si situa sempre all'ultimo o penultimo posto.

La scuola di via F.lli Cervi si colloca quasi sempre al penultimo posto delle classifiche.

Questi risultati sono in linea con quanto rilevato da Tanner nel 1981 e da Malina nel 1991, in quanto la

zona di via Orchidee è caratterizzata pressoché totalmente da insediamenti di ceti popolari a basso reddito, in abitazioni ad edilizia popolare, la zona di via F.lli Cervi da insediamenti misti a reddito medio basso (operai e impiegati), con abitazioni di edilizia convenzionata (cooperative) sia di edilizia privata. Inoltre, si può aggiungere che, probabilmente, i bambini di via F.lli Cervi hanno minori possibilità di movimento nelle ore di educazione motoria in quanto la scuola dispone di una palestra di dimensioni molto piccole, che obbliga gli insegnanti a limitare le tipologie di giochi ed esercizi.

Le scuole di via Milano, via Mincio e via Garofani si collocano sempre nelle posizioni centrali. Nelle abilità di locomozione, solo il plesso di via Garofani presenta delle grosse differenze tra maschi e femmine in quanto i bambini si trovano in seconda posizione mentre le bambine si posizionano addirittura penultime.

Nelle scuole del comune di Rozzano si presenta una percentuale di bambini stranieri circa del 10%, mentre nella scuola del comune di Basiglio il valore percentuale è circa del 12,9%, per un totale sul-

Tabella 14

CLASSIFICA abilità di Locomozione Maschi		CLASSIFICA abilità controllo degli Oggetti Maschi		CLASSIFICA FINALE Maschi	
209	Basiglio	145	Foscolo	340	Garofani
203	Garofani	143	Monte Amiata	326	Foscolo
181	Foscolo	137	Garofani	325	Basiglio
157	Mincio	116	Basiglio	279	Monte Amiata
146	Milano	106	Orchidee	248	Milano
136	Monte Amiata	102	Milano	229	Mincio
117	Fil Cervi	79	Fil Cervi	217	Orchidee
111	Orchidee	72	Mincio	196	Fil Cervi

Classifiche a punti delle scuole del comune di Rozzano e di Basiglio – Maschi (Delugas, 2007)

Tabella 15

CLASSIFICA abilità di Locomozione Femmine		CLASSIFICA abilità controllo degli Oggetti Femmine		CLASSIFICA FINALE Femmine	
207	Basiglio	160	Foscolo	361	Foscolo
204	Milano	146	Monte Amiata	320	Monte Amiata
201	Foscolo	128	Garofani	320	Basiglio
174	Monte Amiata	113	Basiglio	309	Milano
136	Mincio	105	Milano	255	Garofani
121	Fil Cervi	92	Orchidee	207	Fil Cervi
127	Garofani	86	Fil Cervi	206	Mincio
90	Orchidee	70	Mincio	182	Orchidee

Classifiche a punti delle scuole del comune di Rozzano e di Basiglio – Femmine (Delugas, 2007)

Tabella 16

CLASSIFICA abilità di Locomozione		CLASSIFICA abilità controllo degli Oggetti		CLASSIFICA FINALE	
416	Basiglio	305	Foscolo	687	Foscolo
382	Foscolo	289	Monte Amiata	645	Basiglio
350	Milano	265	Garofani	599	Monte Amiata
330	Garofani	229	Basiglio	595	Garofani
310	Monte Amiata	207	Milano	557	Milano
293	Mincio	198	Orchidee	435	Mincio
238	Fil Cervi	165	Fil Cervi	403	Fil Cervi
201	Orchidee	142	Mincio	399	Orchidee

Classifiche a punti delle scuole del comune di Rozzano e di Basiglio - Totale (Delugas, 2007)

le due aree di circa 10,6% di bambini immigrati. La popolazione straniera, residente nelle due aree prese in esame, può essere così suddivisa: nelle scuole della città di Rozzano circa il 32% proviene dal Nord Africa-Africa, 24% dall'Europa dell'Est, 21% dal Sud America e circa il 12% dal continente Asiatico; nella scuola di Milano 3, invece, circa il 39% da centro Europa-Est Europa, il 37% dal Sud America, il 18% dall'Asia e non sono presenti immigrati dall'Africa.

Dall'analisi della tabella 17 si può osservare che:

- i maschi italiani hanno un peso inferiore in quattro fasce d'età su sei mentre i bambini di recente immigrazione riportano un'altezza maggiore in quattro su sei.
- In totale, i maschi italiani hanno un BMI inferiore dei bambini di recente immigrazione in quattro fasce d'età su sei. Questo potrebbe essere dovuto al fatto che nei bambini stranieri l'aumento di altezza è correlato ad un aumento di peso su-

CONFRONTO TRA BAMBINI ITALIANI E DI RECENTE IMMIGRAZIONE

Tabella 17

			Peso	Statura	BMI	CORSA	GALOP	SALTEL IN AVANTI SU UN PIEDE	BALZI IN AVANTI	SALTO IN LUNGO DA FERMO	SALTEL. IN AVANTI	GALOP LAT.	Colpire la palla con una racchetta da tennis	Far rimbalz. palla da fermo	Ricevere con le mani una palla lanciata	Calcicare una palla	Lanciare una pallina con una mano
Maschi	6 anni	Italiani	24,5	120,7	16,7	3,49	2,74	2,44	1,38	2,39	1,31	2,57	2,14	1,61	3,01	3,12	2,91
		Stranieri	26,2	121,5	17,6	3,47	2,71	2,41	1,41	2,18	1,41	2,59	1,71	1,76	2,94	3,41	2,76
	7 anni	Italiani	26,6	125,8	16,7	3,66	2,83	2,59	1,70	2,52	1,48	2,67	2,53	1,95	3,33	3,42	3,03
		Stranieri	29,1	126,3	18,0	3,58	2,94	2,58	1,65	2,32	1,71	2,71	2,39	2,00	3,00	3,26	3,35
	8 anni	Italiani	31,0	132,1	17,6	3,59	2,93	2,80	1,91	2,72	1,74	2,85	2,87	2,33	3,62	3,48	3,20
		Stranieri	33,5	134,2	18,5	3,62	2,88	2,81	2,38	2,85	1,85	2,81	2,77	2,15	3,46	3,54	3,08
	9 anni	Italiani	35,3	137,9	18,4	3,77	2,99	3,00	2,15	3,03	1,94	2,88	3,25	2,57	3,69	3,55	3,65
		Stranieri	32,9	136,5	17,5	3,60	3,12	3,12	2,44	2,92	1,92	3,04	3,40	2,40	3,56	3,56	3,88
	10 anni	Italiani	37,9	141,6	18,8	3,79	3,08	3,12	2,40	3,06	2,17	3,02	3,46	2,71	3,91	3,63	3,71
		Stranieri	40,2	143,6	19,3	3,85	2,85	3,20	2,25	3,10	2,20	2,95	3,45	2,75	3,80	3,55	3,85
	11 anni	Italiani	44,3	147,4	20,2	3,80	2,96	3,02	2,24	2,92	2,20	2,96	3,41	2,63	3,88	3,63	3,69
		Stranieri	37,1	141,2	18,7	3,89	2,89	3,11	2,11	2,22	2,44	3,11	3,00	2,33	3,78	3,67	3,33
Femmine	6 anni	Italiane	24,5	119,9	16,9	3,28	2,85	2,39	1,23	2,51	1,32	2,58	1,07	1,26	2,82	2,39	1,68
		Straniere	21,8	117,1	15,8	3,28	3,11	2,67	1,39	2,61	1,50	2,72	1,33	1,22	2,72	2,61	2,17
	7 anni	Italiane	27,3	125,1	17,3	3,43	3,01	2,69	1,59	2,63	1,49	2,78	1,44	1,61	3,12	2,54	1,75
		Straniere	28,9	126,9	17,8	3,22	3,00	2,83	1,78	2,61	1,61	2,67	1,78	1,61	3,28	2,67	2,11
	8 anni	Italiane	30,3	130,8	17,6	3,51	3,10	2,87	1,88	2,74	1,82	2,81	1,82	2,01	3,57	2,75	1,98
		Straniere	29,3	130,4	17,1	3,52	3,04	2,96	1,48	2,96	1,84	2,52	1,60	2,00	3,32	2,84	1,88
	9 anni	Italiane	35,2	137,2	18,5	3,72	3,05	2,91	2,12	3,17	2,08	2,95	2,14	2,41	3,76	2,87	2,18
		Straniere	33,4	137,5	17,6	3,09	3,00	2,82	2,18	2,82	1,82	3,00	1,91	2,36	3,64	2,73	2,64
	10 anni	Italiane	39,4	143,9	18,9	3,79	3,19	3,01	2,28	2,97	2,10	2,97	1,96	2,29	3,81	2,87	2,25
		Straniere	41,9	145,5	19,6	3,77	2,95	2,91	2,23	2,68	2,32	3,05	1,91	2,45	3,68	2,77	2,27
	11 anni	Italiane	41,1	146,9	19,0	3,82	3,11	2,93	2,33	3,11	2,20	2,91	2,07	2,16	3,91	2,96	2,69
		Straniere	45,6	152,8	19,2	3,64	3,09	2,91	2,36	2,64	2,27	3,00	1,91	2,27	3,91	2,64	3,09

Confronto tra i valori medi dei bambini italiani e di recente immigrazione sul campione Provincia di Milano (Delugas, 2007)

periore rispetto a quanto avviene nei bambini del posto.

- Nei primi anni (6, 8 e 9 anni) le bambine straniere hanno un migliore BMI, negli anni seguenti (7, 10 e 11 anni) il fenomeno si inverte.
- Nelle abilità di locomozione i maschi stranieri risultano più preparati nei saltelli su un piede solo, nei saltelli in avanti alternati e nel galoppo laterale. I bambini del posto solo nel galoppo e nel salto in lungo da fermo.
- Le bambine si eguagliano nel numero di abilità di locomozione in cui prevalgono.
- Nelle abilità nel controllo degli oggetti sono più abili i bambini italiani sia nei maschi che nelle femmine. In particolare, i bambini prevalgono nel colpire la palla con una racchetta da tennis e nel ricevere con le mani una palla lanciata, mentre le bambine aggiungono a quest'ultimi test anche il far rimbalzare una palla da fermo.
- Confrontando le medie del peso, altezza e BMI della tabella 17, che divide italiani ed immigrati, con quelle dalla tabella 4, che valuta i risultati di tutto il campione, si può osservare che i valori medi dei bambini italiani sono migliorati in alcune fasce d'età nel peso e BMI e calati nell'altezza. Nelle bambine rimangono pressappoco invariati.

Si potrebbero approfondire le relazioni dei dati acquisiti con l'origine dei bambini. Questo perché si notano differenze evidenti tra le origini di Europei, Nord Africani, Latino-Americani e Asiatici e si è a conoscenza che parte di queste siano dovute a fattori genetici.

Non è qui opportuno condurre tale studio a causa della campionatura e dell'analisi ancora ridotte.

CONCLUSIONI

In numerosi studi sono poste in risalto le correlazioni tra sviluppo motorio, strutturazione neuronica, formazione della personalità, sviluppo cognitivo e sviluppo sportivo (Zoia, 2004; Singer, 1984; Weineck, 2001).

D'altro canto, pur con dati elaborati statisticamente, insegnanti ed educatori sportivi ci informano del calo considerevole delle abilità e delle capacità fisiche, dei livelli di attenzione e delle abilità cognitive.

Appare sempre più evidente che la relazione che il bambino instaura col proprio corpo attraverso il

patrimonio delle esperienze sensoriali e motorie sia determinante ai fini della formazione della personalità e che questa possa svilupparsi in modo positivo solo nell'equilibrio e nella ricchezza del vissuto corporeo.

Il presente lavoro porta un'ulteriore conferma a quanto studiato da oltre un ventennio da numerosi studiosi e fornisce alcuni nuovi dati di interesse:

- i dati di altezza e peso sono superiori ai valori di riferimento nella generalità dei bambini analizzati.
- Il peso incrementa in modo più marcato, non proporzionale all'incremento dell'altezza.
- Nella popolazione di immigrati dell'ultima generazione l'indice di massa corporea è maggiore rispetto i bambini italiani.
- Le abilità testate risultano quasi tutte al di sotto dei valori di riferimento.
- In una buona parte delle abilità, non si osserva un miglioramento del livello di prestazione col crescere dell'età, sia nei maschi che nelle femmine.
- I bambini dei ceti più abbienti sono più vicini ai valori di riferimento rispetto ai bambini dei ceti più popolari.
- I livelli delle capacità motorie dei bambini di Milano 3 si situano mediamente a un livello più alto rispetto ai bambini di Rozzano.
- Le capacità motorie dei bambini di Rozzano che appartengono ai ceti medi si situano a livello elevato in Rozzano, ma a livello inferiore rispetto a Milano 3.
- Nelle abilità manuali i bambini provenienti dai ceti medi di Rozzano hanno un livello di prestazione migliore rispetto a Milano 3 associabile, probabilmente, alla partecipazione annuale ai progetti sportivi attivati nelle scuole (rugby, basket).

L'analisi dei dati generali mette in evidenza che i bambini del periodo preso in considerazione svolgono un'attività ludico motoria troppo scarsa.

Questa constatazione pone i genitori, gli educatori sportivi e la scuola di fronte al problema non rinviabile di una adeguata attività fisica dei giovani e giovanissimi. Nello specifico:

- 1) in primo luogo, il mondo dello sport al quale ci si rivolge con questo lavoro. Le Federazioni e le Società sportive dovrebbero rivedere la loro proposta pedagogica, adeguandola sia quantitativamente sia alle esigenze dei giovani. Le Federazioni sportive dovrebbero rivedere la formazione di istruttori e allenatori, fornendo loro gli strumenti atti a operare coerentemente con l'attuale

realtà giovanile qui descritta che, anche in base ad altri studi, presenta le medesime caratteristiche su tutto il territorio nazionale.

- 2) La scuola dovrebbe ampliare la proposta di attività di educazione motoria ed educazione fisico sportiva, adeguare le strutture scolastiche allo scopo. Inoltre, la formazione degli insegnanti di educazione fisica dovrebbe essere costantemente rivisitata in base ai dati che emergono dai vari studi sull'argomento;
- 3) Le famiglie dovrebbero preoccuparsi maggiormente di garantire un'adeguata attività fisica, sia ludico motoria per l'infanzia, sia sportiva per l'adolescenza.

Considerate le caratteristiche sociali delle aree studiate, appare evidente una relazione tra livelli sociali e sviluppo delle abilità, da correlarsi alla pratica di attività motoria e allo stile di vita, confermando in particolare il dato che i ceti elevati e medi pre-

stano maggiore attenzione alla salute e all'efficienza fisica rispetto ai ceti meno abbienti. Ciò rovescia quanto comunemente si riteneva fino a pochi anni fa, e cioè che i giovani dei quartieri popolari erano fisicamente più abili dei giovani dei ceti benestanti. La maggiore quantità di movimento generale dei bambini di Basiglio e Milano 3 è il probabile motivo della loro maggiore efficienza fisica, mentre appaiono meno specializzati nelle abilità manuali.

Alla luce dei dati conseguiti e analizzati crediamo che ancora una volta si possa affermare, come descritto da molti autori, che i fattori culturali e sociali sono determinanti ai fini della scelta dello stile di vita il quale, a sua volta, incide sullo stato di benessere ed efficienza fisica.

In conclusione, dai dati analizzati si può confermare quanto raccomandato dall'O.M.S. e dagli organismi nazionali di prevenzione e tutela della salute, e cioè che nella società attuale l'attività motoria sia un'esigenza ineludibile in particolare per i bambini.

Bibliografia

- AA.VV. - EUROFIT, Manuale per i tests Eurofit di efficienza fisica Consiglio d'Europa, Comitato per lo sviluppo dello sport, ISEF Statale di Roma, 1993.
- AA.VV. - Le basi dell'allenamento scientifico. Centro Studi e Ricerche FIDAL, Roma 2005.
- Bernard Bonnin A-C e altri, La televisione e i bambini da 3 a 10 anni. *Pediatrics* 88,54-54, 1991.
- Bös K., Motorische Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen, in: Erster Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht, in: Schmidt W., Hartmann-Tews I., Brettschneider W. D. (a cura di). Schorndorf, Verlag Karl Hofmann, 2003.
- Bös K., Opper E., Woll A., Liebisch R., Breithecker D., Kremer B. Fitness in der Grundschule, Haltung und Bewegung, 21, 2001, 4-67.
- Brescianini S., Gargiulo L., Granicolo E. Eccesso di peso nell'infanzia e nell'adolescenza. Convegno Istat, settembre 2000.
- Bunc V., Jansa P., Kluka D., Prognosis of boy's physical fitness development in the Czech Republic to 2001. *Journal of International Council for Health, Physical Education, Recreation, Sport and Dance*. 33, 1997, 51-54.
- Cilia G., Bellucci M., Bazzano C., Riva M. (1997) Eurofit: banche dati per la scuola. *Alcmeone* 10 (3) p. 13-32. ISEF Statale di Roma.
- Deforche B., Lefevre J., De Bourdeaudhuij I., Hills A. P., Duquet W., Bouckaert J. Physical fitness and physical activity in obese and nonobese flemish youth. *Obes. Res.*, 11, 2003, 434-441.
- Dollmann J., Norton K., Norton L. Evidence for the secular trends in children's physical activity behaviour. *British journal of sports medicine*, 39, 2005, 892-897.
- Eid L., (2006-2008) MOTORFIT: scuola secondaria. IRRE Lombardia. Milano.
- Eid L., Lovecchio N., Isaia A., Mantovani B. Eurofit motor test: italian student results in flexibility test, 4th FIEP European Congress, Bratislava, 2007.
- Gallahue D.L. Understanding motor development in children, New York, John Wiley & Sons, 1982.
- Gortmaker S. L. Must A., Sobol A., Peterson K., Colditz G. A., Dietz W. H., Television viewing as a cause of increasing obesity among children in the United States, 1986-1990. *Arch. Pediatr. Med.*, 150, 1996, 356-362.
- Graf C., Dordel S., Tokarski W., Predel H. G. The role of physical activity in the development and prevention of overweight and obesity in childhood. *Current Nutrition and Food Science*, 2006.
- Harre D. - Teoria dell'allenamento. Società Stampa Sportiva, Roma 1975.

- IRRE Lombardia, Motorfit Lombardia: una ricerca per conoscere lo stato di benessere motorio degli studenti della Lombardia. IRRE Lombardia, Milano, 2006.
- Kimm S. Y., Glynn N. W., Kriska A. M., Barton B. A., Kronsberg S. S., Daniels S.R., Crawford P. B., Sabry Z. I., Liu K. Decline in physical activity in black girls and white girls during adolescence. *N. Engl. J. Med.*, 347, 2002, 709-715.
- Kleine W. Tausend gelebte Kinder, Weinheim-München, Juventa Verlag, 2003.
- Lovecchio N., Eid L., Galante D., Vicini M., Crescentini A. Physical efficiency in young Italian student. Cooper test results. 4th FIEP European Congress, Bratislava, 2007.
- Mahmoud O., Meszaros J., Szabo T., Secular trend and motor performance scores in Hungarian schoolboys. *Kinesiology*, 34, 2002, 127-133.
- Malina R. M. Young Athletes, (atti della conferenza "Sport e Bambino"; Urbino 1984), Human Kinetics Publishers, 1988.
- Malina R. M., Bouchard C. Growth, maturation, and Physical Activity, Human Kinetics Publishers, Champaign (IL) 1991.
- Malina R. M., A Textbook of Motor Development, 198-199. Dubuque, IA, Williams C. Brown, 1980.
- Mantovani B., relazione al convegno "A scuola con il corpo". Milano 2005.
- Meinel K. - Teoria del Movimento, Società Stampa Sportiva. Roma 1984.
- Paleari C., Lovecchio N., Eid L., Cucco F. (2006) Italian trends in performance: results from the euro-fit jump test. 11th annual Congress of the European college of sport science. Lusanne (CH).
- Paleari C., Lovecchio N., Eid L., Cucco F. (2006) The running speed. An investigation to show the performing level of Italian young people. 11th annual Congress of the European college of sport science. Lusanne (CH).
- Pfanner P. Da Homo Sapiens a Homo Televisivus, Medico e Bambino. Anno XVI n°5, 1997.
- Piaget J., trad.it. La nascita dell'intelligenza del fanciullo. Firenze, Giunti-Barbera, s.d., 1952.
- Rapp K., Schick K. H., Bode H., Weiland S. K., Type of Kindergarten and other potential determinant of overweight in pre-school children. *Public Health Nutr.*, 8, 2005, 642-649.
- Rarick G.L. The Development of Movement Control and Co-ordination. 275-291, New York, John Wiley & Sons, 1982.
- Robertson M.A. Describing 'stages' within and a cross motor tasks. 293-307, New York, John Wiley & Sons, 1982.
- SdS *Rivista di cultura sportiva*. Trainer's digest, Movimento, sovrappeso e obesità, Anno XXVI n. 72.
- SdS *Rivista di cultura sportiva*. Trend secolari di involuzione delle capacità motorie in età scolare, Anno XXVI n. 72.
- Seefeldt e Haubenstricker The Development of Movement Control and Co-ordination. New York, John Wiley & Sons, 1982 309-318.
- Singer R. N. L'apprendimento delle capacità motorie. Società Stampa Sportiva, Roma 1984.
- Strasburger V. Adolescent Medicine: state of the art review. 1, 61-194,1990.
- Strasburger V. Pediatrics in review. 13, 144-151, 1992.
- Tanner J. M. Auxologia; UTET, Torino, 1981.
- TGM, Dale A. Ulrich Test di Valutazione delle Abilità Grosso-Motorie. Ed. Erickson 2002.
- Tomkinson G. R., Leger L. A., Olds T. S., Carzola G. Secular trends in the performance of children and adolescent (1980-2000): an analysis of 55 studies of the 20 m shuttle run test in 11 countries *Sport Medicine*, 33, 2003a, 285-300.
- Tomkinson G. R., Olds T. S., Gulbin J. Secular trend in the physical performance of Australian children. Evidence from the Talent Search Program. *Journal of sport medicine and physical fitness*, 43, 2003b, 90-98.
- Weineck J. L'Allenamento Ottimale. Calzetti e Mariucci, 2001.
- Williams H. G. Perceptual and Motor Development. Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall, 1983.
- Zaichkowsky L.D., Zaichkowsky L.B., Martinek T.J. Growth and Development: The Child and Physical Activity, St. Louis, C.V. Mosby, 1980.
- Zoia S. Lo sviluppo motorio del bambino, Carocci, Roma 2004.



Aspetti fisiologici di un allenamento moderno della resistenza per atleti in età evolutiva

Ulrich Hartmann, Margot Niessen, Michael Siegel



Introduzione

Facendo riferimento alle ormai note fasi sensibili, allenatori e studiosi chiedono da tempo che vengano condotte ricerche sull'allenabilità, sinora mancanti in letteratura. Nonostante i risultati di svariate ricerche, infatti, ancora non esiste una teoria univoca sul perché determinati stimoli condizionali risulterebbero ben allenabili ed altri andrebbero, invece, evitati. Il dibattito in materia è ormai acceso da tempo e le sue conseguenze si riflettono in parte anche nella pratica dell'allenamento della resistenza. Lo scambio di idee ed alcuni singoli esempi di successo (si veda a

tal proposito il contributo sulla mezzofondista Alina Reh "Ein(e) Reh auf dem Sprung" in *leichtathletik-training* 12/2014) contribuiscono a sollevare, ancor oggi, il dubbio: la resistenza potrebbe essere più facilmente allenabile in età precoce? E se sì, come dovrebbe essere organizzato l'allenamento?

Predisposizione genetica e adattamenti a lungo termine

Un fattore decisivo per il futuro sportivo di un atleta in età evolutiva sono i suoi presupposti genetici (si

veda a tal proposito il contributo “*Lässt sich körperliche Leistungsfähigkeit vorraussagen?*”, N.d.T. “*Si può prevedere la capacità di carico?*”, in *leichtathletiktraining* 2+3/2018). Nella pratica si usa distinguere tra bambini e giovani talentuosi nella forza (veloce) o nella resistenza. Nonostante ciò, vi sono alcuni atleti in età evolutiva i quali, pur allenando poco la “resistenza”, ottengono ottimi risultati nelle discipline di endurance; d'altra parte, succede anche che, nonostante un allenamento “votato alla resistenza”, non si manifestino, tutti o in parte, i progressi sperati in questo campo.

Quali sono le cause di questi fenomeni?

Esse vanno ricercate nei presupposti prestativi del soggetto, legati in buona parte a fattori genetici.

Adattamento al carico

In generale, ed in modo estremamente semplificato, la massa muscolare (attiva) si compone di miofibrille e mitocondri, questi ultimi capaci di determinare la prestazione individuale nelle discipline di resistenza. Lo scopo dell'allenamento è quello di sviluppare la prestazione in misura funzionale all'obiettivo prefissato. Mentre nelle discipline di forza (veloce) si punta ad un aumento della massa miofibrillare, nelle discipline di resistenza l'adattamento riguarda essenzialmente un aumento sovrapporzionale della massa mitocondriale.

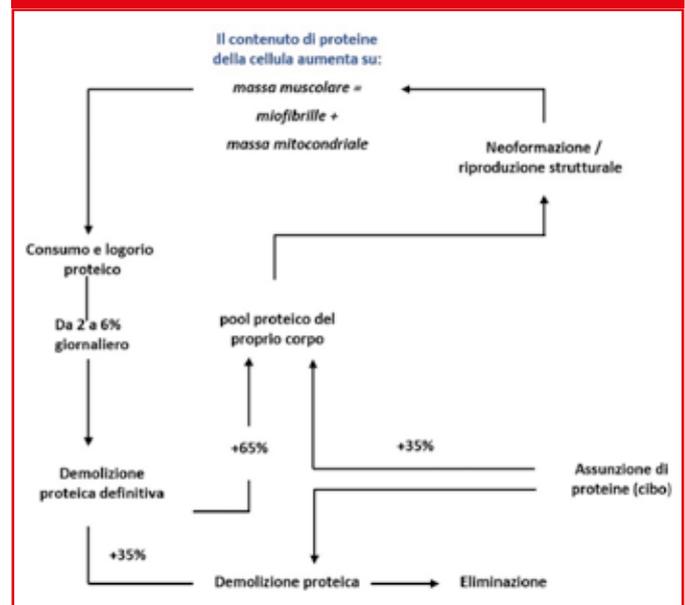
La figura 1 esemplifica il ciclo proteico nell'organismo umano, il quale è caratterizzato, da una parte, da un consumo costante e, dall'altra, dalla necessità di un ripristino e, quindi, di una sintesi permanente di proteine.

Ogni persona, anche in presenza di ridotta attività fisica, perde ogni giorno una determinata quantità di massa proteica (si veda a tal proposito anche Mader & Ullmer, 1995).

Nel caso di ulteriori carichi (ad es. stimoli di allenamento) il fabbisogno proteico e, quindi, il consumo di proteine aumentano. Di conseguenza, aumenta anche la necessità di re-sintetizzare le proteine. Sin al momento in cui il sistema si trova in equilibrio (ed è questo il caso di un allenamento correttamente impostato nel lungo periodo) non solo si continua a mantenere la stessa capacità di carico ma è anche possibile che la si riesca a migliorare.

Quando, tuttavia, il consumo di massa proteica risulta particolarmente gravoso, si giunge ad un disequilibrio e, quindi, ad uno scadimento in termini di prestazione. Conseguentemente al consumo di massa

Figura 1



Il ciclo proteico

proteica vi è la necessità di sostituzione e immissione di nuove strutture nella circolazione proteica muscolare; ed è proprio a partire dalle strutture “consumate” che l'organismo riconosce e ricostruisce gli amminoacidi specifici per l'ipertrofia.

Presupposto per un bilancio proteico positivo (e per la crescita miofibrillare e/o mitocondriale) è l'approvvigionamento esterno di proteine attraverso l'alimentazione: negli atleti l'apporto proteico medio giornaliero ammonta a ca. 1,5 grammi per kilogrammo di peso corporeo (si veda a tal proposito “*Ernährung jugendlicher Leistungssportler*”, N.d.T. “*L'alimentazione dei giovani atleti*”, in *leichtathletiktraining* 2+3/2018). Purtroppo, anche ricorrendo ai cosiddetti stimoli efficaci nell'allenamento, l'incremento della prestazione non si può favorire arbitrariamente e in modo continuativo. Tale concetto non ha, infatti, alcun fondamento dal punto di vista biologico (si veda a tal proposito anche Mader & Ullmer, 1995). Ricerche condotte su canottieri di alto livello hanno dimostrato che, se nella categoria juniores è ancora possibile migliorare le proprie prestazioni del 4-5% annuo, in età adulta l'incremento prestazionale risulta essere fortemente limitato. Nel settore d'élite a livello assoluto è quindi ragionevole supporre che si possano manifestare soltanto leggere variazioni delle prestazioni individuali (Grabow, 1999).

Dal punto di vista biologico, tali meccanismi dipendono dal fatto che ciascun individuo possiede una propria “capacità” di adattamento muscolare.

Ma come può essere sfruttata in modo “ottimale” nel corso dell’allenamento? Si tratta di un quesito che va oltre la metodologia, e che riguarda soprattutto gli effetti dell’allenamento su un determinato soggetto, con i suoi specifici meccanismi di adattamento cellulare.

Il fattore tempo

Nell’analisi di qualsiasi sviluppo prestativo è molto importante considerare sia il punto di partenza che il tempo utilizzato. Se il livello di partenza è basso ci si può ragionevolmente attendere un miglioramento prestativo sproporzionato; al contrario, se il livello di partenza è già elevato, sarà difficile ottenere incrementi prestativi significativi soprattutto se in presenza di stimoli di allenamento “intensi” che, spesso, possono addirittura peggiorare o diminuire le prestazioni. In particolare, in quest’ultimo caso, gli incrementi prestativi necessitano di molto tempo per consentire lo sviluppo di strutture adattive.

Se i primi adattamenti sono già riconoscibili trascorse due o tre settimane, affinché il sistema si stabilizzi ad un livello più elevato occorrono da sei ad otto

settimane di allenamento strutturato. Per ottenere un aumento della massa mitocondriale di ca. il 100%, il che sarebbe, ad esempio, auspicabile per la crescita di un mezzofondista, vanno messi in conto dai 2 ai 3 anni. Per impostare un mezzofondista o un maratoneta e, quindi, consentire lo sviluppo delle sue strutture biologiche, si parla di ca. 10 anni. Va inoltre sottolineato che una pianificazione a lungo termine non è sufficiente a garantire un adattamento ottimale: osservando le diverse fasi dello sviluppo si evidenziano, infatti, ulteriori differenze nell’adattamento delle diverse strutture agli stimoli di allenamento. Lo sviluppo del sistema nervoso inizia, ad esempio, già nella prima età infantile e risulta quasi del tutto completato con la fine della pubertà, mentre lo sviluppo della forza massimale presenta evidenti miglioramenti a partire soltanto dal pieno della pubertà.

La massa proteica

È noto che la massa proteica aumenta di norma sino a raggiungere un punto di equilibrio (attorno al trentesimo anno di età).

In una condizione di forte adattamento e a seconda del calcolo utilizzato, la massa muscolare può arrivare al 43% (nelle donne) e al 48% (negli uomini). L’aumento della massa proteica consente, a seconda della predisposizione e dei contenuti dell’allenamento, di sviluppare un’evidente ipertrofia muscolare (tipo orientato alla forza) o di favorire un aumento della massa mitocondriale esternamente meno evidente (tipo orientato alla resistenza).

Lo sviluppo aspecifico di entrambe le masse, mitocondriale e miofibrillare, (tipo intermedio) è il più frequente. Non è, invece, possibile il contemporaneo sviluppo massimale della massa ipertrofica e della massa mitocondriale.

Indipendentemente dal patrimonio proteico a disposizione, a partire dalla terza decade di età inizia l’irreversibile processo di diminuzione della massa proteica: grazie ad un allenamento adeguato esso può essere ritardato, ma in nessun modo congelato o reso reversibile (si vedano a tal proposito anche Mader & Ullmer, 1995).

Il massimo consumo di ossigeno

Un fattore determinante per la prestazione negli sport di resistenza è il massimo consumo di ossigeno ($VO_2\max$). Secondo Hollmann & Strüder (2009) esso



rappresenta il “criterio lordo della capacità prestativa”. Gli adattamenti nell’allenamento di resistenza sono a lungo termine: l’aumento del volume cardiaco (di ca. il 50%) o delle dimensioni polmonari (dal 15 al 20%) si ottengono grazie alla crescita organica provocata dall’allenamento.

Ulteriori effetti fisiologici come l’aumento della massa di emoglobina (di ca. il 20%) e l’incremento della massa mitocondriale (sino al 500% nei maratone) possono condurre ad un incremento del $VO_2\max$ dal 40 al 50%.

Figura 2



Il massimo consumo di ossigeno ($VO_2\max$) può essere rilevato mediante una spiroergometria al tapis roulant

L’elevata crescita della massa mitocondriale e la notevole produzione e trasmissione di energia all’interno della cellula muscolare non sono tuttavia il mero risultato di un aumento, bensì anche di una migliorata efficienza e di un posizionamento favorevole dei mitocondri. L’aumento visibile della massa muscolare ipertrofica, diverso dall’ipertrofia invisibile di cui sopra, ammonta a ca. il 35% (aumento di strutture di actina e miosina).

Lo sviluppo della resistenza nei bambini e nei giovani

Ricerche aventi a soggetto atleti in età evolutiva (dai 10 ai 18 anni) provenienti da diverse discipline sportive hanno dimostrato che la resistenza di base si sviluppa con un allenamento continuativo indipendentemente dal livello iniziale di partenza (Bleicher, 1997; Mahon, 2008).

In altre parole, la resistenza migliora in tutte le discipline quando l’allenamento è regolare, somministrato in modo adattato e non inficiato dal manifestarsi di infortuni (Mountjoy et al., 2007). Per questo motivo, le corse di media e lunga distanza si adattano perfettamente a chi proviene da altre discipline sportive di resistenza (ad esempio il nuoto) o da sport con la palla in cui la corsa viene praticata in maniera intensiva (ad esempio il calcio).

La resistenza di base è ben allenabile già a partire dalla prima età scolare. Anche partendo da livelli iniziali differenti, infatti, lo sviluppo della resistenza presenta lo stesso andamento, sia in un gruppo dai 10 agli 11 anni, sia in un gruppo dai 16 ai 17 anni (Mahon, 2008); pertanto, in età giovanile non esiste una specifica finestra temporale durante la quale sia possibile allenare più efficacemente la resistenza di base o entro la quale sarebbe meglio evitare di allenarla. L’andamento dello sviluppo del $VO_2\max$ è pressoché analogo a quello della resistenza di base: se non stimolato è difficile registrarne progressi, ma negli atleti in età evolutiva attivi in discipline di endurance e particolarmente talentuosi si registrano non di rado valori top (65 ml/kg/min) (Mahon, 2008).

Come per la resistenza di base anche il $VO_2\max$ può migliorare eccellentemente nel tempo (dalla pre- alla post-pubertà) (Mahon, 2008; Hollmann & Strüder, 2009). In ogni caso, per la programmazione di un allenamento della resistenza adeguato alle diverse fasi dello sviluppo andrebbero considerati gli aspetti a seguire.

Età prescolare

I bambini nella fascia d’età 3-6 anni sono già in grado di affrontare carichi di bassa-media intensità. Le “misure per lo sviluppo della resistenza” pianificate per questa fascia d’età non dovrebbero tuttavia essere centrali, bensì accessorie all’idea generale di provare a praticare diversi sport. Sebbene modesti carichi lattacidi risultino già adatti a questa fascia d’età non bisognerebbe farvi ricorso troppo spesso prediligendo piuttosto compiti capaci di esaltare la gioia di muoversi dei più piccoli (ad esempio staffette di corsa combinate con compiti di tipo coordinativo come percorsi ad ostacoli o lanci mirati tipo biathlon oppure corse all’aria aperta/cross).

Prima età scolare

L’obiettivo dell’allenamento della resistenza nei bambini e nei ragazzini in età compresa tra i sei e i dodici anni è la stabilizzazione della resistenza di base.

In linea di massima, gli atleti della prima età scolare presentano ottimi presupposti: grazie al ridotto peso corporeo, possono incrementare il loro $VO_2\max$ relativo analogamente se non più rapidamente degli adulti (Ratel & Blazevich, 2017).

Tuttavia, un elevato volume di allenamento potrebbe avere ripercussioni negative sulla crescita e sul sistema muscolo-scheletrico (Mountjoy et al., 2007). Al fine di garantire una formazione versatile, anche nel caso dei cosiddetti “talenti della corsa” non bisogna quindi tralasciare l’allenamento della rapidità e della coordinazione.

A questa fascia d’età si adatta bene un allenamento della resistenza di media intensità. L’allenamento della resistenza specifico per la gara (distanze di corsa inferiori ai 1200 metri con una forte componente anaerobica di approntamento energetico) sono meno adatte per lo sviluppo della resistenza di base. Per accendere la passione per la corsa e mantenerla nel lungo periodo non si dovrebbe ricorrere alla corsa di resistenza, ma si dovrebbero programmare elementi ludico-giocosi.



A tal proposito si consiglia la lettura di „*Wir trainieren Ausdauer – und keiner merkt es!*”, N.d.T. “*Noi alleniamo la resistenza e nessuno se ne accorge!*” in *leichtathletiktraining*, 11/2017, articolo nel quale l’autore, Nicolas Fröhlich, presenta un allenamento adatto a questa fascia d’età.

Adolescenza

La capacità prestativa di resistenza aumenta di pari passo con l’aumentare della struttura muscolare e, più in generale, con la crescita. In questa fase l’allenabilità della resistenza è buona esattamente come lo è la capacità di forza. Essa continua ad aumentare durante la pubertà e il suo incremento è più evidente nei maschi rispetto alle femmine, nonostante sia ritardato rispetto a queste ultime.

Anche in questa fascia d’età, tuttavia, al fine di consentire uno sviluppo della prestazione a lungo termine si dovrebbe evitare di far troppo spesso ricorso a carichi anaerobici (Garcin et al., 2002).

La percentuale di lavoro anaerobico dovrebbe crescere da poco prima di iniziare la tappa dell’allenamento di prestazione e nel corso di quest’ultima fase dell’allenamento pluriennale, pur non rappresentandone in alcun modo la quota dominante.

A partire da questa fascia d’età si dovrebbero controllare regolarmente lo stato prestativo e l’intensità di allenamento mediante diagnosi fisiologico-prestative.

Conclusioni

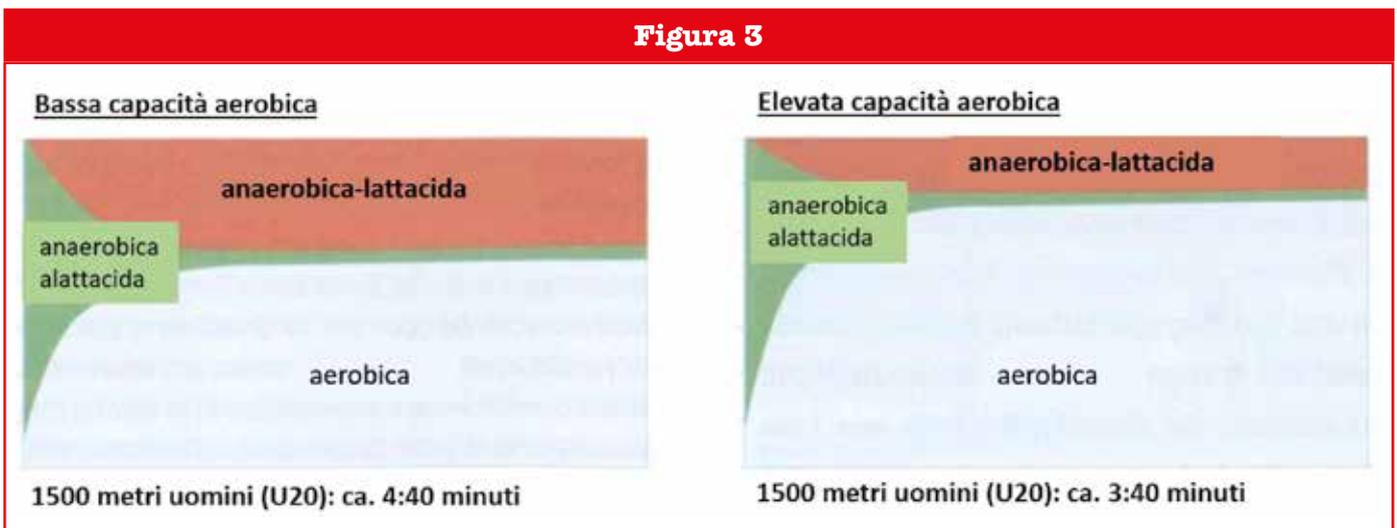
Il fine dell’allenamento di mezzofondisti e fondisti dovrebbe essere anzitutto il miglioramento della resistenza di base e, quindi, del $VO_2\max$ (Mahon, 2008). La figura 3 schematizza quanto un migliore $VO_2\max$ possa impattare positivamente sul patrimonio prestativo di un buon atleta U20 impegnato nei 1500 metri.

Nell’atleta da 3:40 minuti si nota una maggiore quota aerobica di approntamento energetico rispetto all’atleta da 4:40 minuti. Sulla quota anaerobica influiscono la struttura della massa muscolare e la predisposizione genetica.

Di fatto, dalla quota aerobica di approntamento energetico deriva un guadagno in termini di prestazione decisamente maggiore e significativo rispetto a quello che discende da un miglioramento della quota anaerobico-lattacida, la quale peraltro risulta relativamente limitata nella sua crescita.



Figura 3



Componenti aerobiche ed anaerobiche della prestazione ad una diversa capacità aerobica

Si rivela quindi necessario ripensare l'allenamento della resistenza in chiave "moderna" riflettendo su una quantità considerevole e certo non trascurabile oltre che su alcune "antiche virtù" dell'allenamento della resistenza, ed evitando di sostenere sempre e in prima battuta le cosiddette filosofie specifiche dell'allenamento (Laursen, 2010)!

Titolo Originale: *Physiologische Aspekte eines modernen Ausdauertrainings bei Nachwuchssportlern*
da: *leichtathletiktraining 2+3 2018*

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

La letteratura è disponibile su richiesta scrivendo a:
lt@philippka.de

Formazione continua



Centro Studi & Ricerche

Dalla letteratura internazionale: sintesi di articoli scientifici

Ripetibilità e specificità dell'output di forza eccentrica e implicazioni per la prescrizione del carico di allenamento eccentrico

(Repeatability and specificity of eccentric force output and the implications for eccentric training load prescription)

Harden M., Wolf A., Haff G. G., Hicks K. M. e Howatson G.
J. Str. Cond. 33 (3) 676-683

Abstract. La prescrizione di carichi eccentrici sovra-massimali (ECC) basati sulle ripetizioni di forza massima, isometrica (ISO) o concentrica (CON) trascurano la possibilità che gli individui abbiano una differente tollerabilità all'esercizio. Al fine di dare informazioni riguardo alla prescrizione di allenamenti ECC, questo studio ha implementato una batteria di test che includeva condizioni di carichi massimi accentuata-eccentrica (ECC+), coppia eccentrica-concentrica tradizionale (TRAD) e 2 ISO (90 e 120° angolo al ginocchio [ISO₉₀ e ISO₁₂₀, rispettivamente]). Lo scopo dello studio era quello di determinare la ripetibilità e specificità della forza espressa in ECC+ e definire l'accuratezza metodologica quando vengono utilizzate misure non specifiche per la prescrizione dei carichi di allenamento per ECC+. I risultati mostrano che la batteria di test è ripetibile ($p > 0.05$, coefficiente di correlazione interclasse > 0.95 , coefficiente di correlazione $< 5.8\%$) e la forza espressa era specifica per ogni test; ECC+ ($4,034 \pm 592\text{N}$) era più alto ($p < 0.001$) del ISO₉₀ ($3,122 \pm 579\text{N}$) e TRAD ($3,574 \pm 581\text{N}$), ma minore ($p < 0.001$) dell' ISO₁₂₀ ($6,285 \pm 1,546\text{N}$). Nonostante la stima della forza ECC+ non sia risultata essere differente dai valori osservati ECC+ ($p > 0.05$), le stime erano associate ad un errore fino al 7%. Questa ricerca conferma che la forza espressa è test-specifica; perciò, la prescrizione di carichi ECC basata sulla forza durante un altro test potrebbe portare a discrepanze nell'intensità dell'esercizio ECC. Conseguentemente, utilizzando un approccio ECC-specifico per definire le qualità di forza ECC porterà ad una più accurata piattaforma per la prescrizione di programmi di allenamento individuale a base ECC ed una miglior valutazione della forza ECC.

Parole-chiave: *biologia / biomeccanica / forza eccentrica / allenamento*

Fattori predittivi della prestazione di sprint d'élite: influenze delle proprietà meccaniche e dei parametri funzionali

(Predictive factors of elite sprint performance: influences of muscle mechanical properties and functional parameters)

Loturco I., Kobal R., Kitamura K., Fernandes V., Moura N., Siqueira F., Cal Abad C. C. e Pereira L. A.
J. Str. Cond. 33 (4) 974-986

Abstract. La performance di sprint dipende da diversi fattori meccanici e fisiologici. Lo scopo di questo studio era quello di identificare, attraverso una varietà di esercizi di forza-potenza e parametri tensiomiografici (TMG), i migliori predittori della massima velocità di corsa in velocisti e saltatori d'élite. Per testare queste relazioni, sono stati reclutati 19 atleti, 4 saltatori in lungo e 15 velocisti (uomini: 12, 22.3 ± 2.4 anni, 75.5 ± 8.3 kg, 176.5 ± 5.6 cm; donne: 7, 23.8 ± 4.2 anni, 56.9 ± 5.4 kg, 167.4 ± 5.8 cm) utilizzando diverse intensità di velocità di contrazione TMG-derivate (Vc); squat jump e salto con contromovimento, salto in basso da 45cm e 75cm; e un tempo sui 60 metri. Inoltre, la potenza propulsiva media (MPP) ed il picco di potenza (PP) sono state registrate nello squat jump (JS) e nel mezzo-squat (HS). Basandosi sui calcoli del Vc a 40 mA, gli atleti sono stati divisi (tramite un'analisi di divisione mediana) in 2 gruppi; inoltre è inferiore a Vc 40 mA. È stato utilizzato il metodo di inferenza magnitude-based per comparare le differenze tra i gruppi. Le correlazioni tra le misure biomeccaniche e funzionali sono state determinate utilizzando il test di Pearson. È stata eseguita un'analisi della regressione multipla per predire la performance di sprint, utilizzando il Vc a 40mA, elevazione del salto, e potenza espressa in JS e HS come variabili indipendenti. Il gruppo oltre Vc 40 mA ha mostrato migliori prestazioni rispetto al gruppo inferiore in tutte le variabili testate. Una larga, quasi perfetta, correlazione significativa è stata riscontrata tra il tempo di sprint, elevazione del salto, e potenza espressa sia in JS e HS. Da notare, il VC 40mA associato con l'altezza del salto verticale e MPP in JS spiegano il $> 70\%$.

Parole-chiave: *analisi biomeccanica / valutazione / velocità*

La corsa veloce non contribuisce all'accumulo del carico più della corsa lenta

(Fast running does not contribute more to cumulative load than slow running)

Hunter J.G., Garcia G.L., Shim J.K. e Miller R.H.
Med. Sci. sports Ex. 51 (6), 1179-1185

Abstract. *Scopo:* all'aumentare della velocità di corsa ci sono concomitanti cambiamenti nel carico associati con stress tibiale con rischio di frattura. Spesso i corridori includono allenamenti a velocità multiple all'interno del loro allenamento, ma l'effetto della distribuzione della velocità sul carico accumulato è sconosciuta. Abbiamo studiato come la corsa a differenti proporzioni di velocità in una distanza data abbia effetto sul carico cumulativo di carico verticale, picco assoluto cumulativo tibiale nel momento free, e picco assiale cumulativo di carico tibiale. Questi carichi sono stati paragonati tra due tipologie di velocità: corsa dell'intera distanza ad una normale velocità selezionata autonomamente, e corsa della stessa distanza ad una velocità combinata di lento/veloce con la stessa velocità media di quella normale. Inoltre, sono stati comparati i contributi di corsa lenta e veloce. *Metodi:* 43 corridori amatoriali (età, 19-49 anni; 29 femminili, 14 maschili) hanno corso su una pista indoor di 50m per tre giri ciascuno a velocità lenta, normale e veloce. Sono stati calcolati il picco di carico pre-appoggio ed il carico cumulativo per chilometro a ciascuna velocità e per ogni distribuzione di velocità, rispettivamente. *Risultati:* solamente il carico verticale cumulativo medio è stato inferiore a velocità normale rispetto alla combinazione di velocità lento/veloce. La contribuzione della corsa veloce sul carico cumulativo tibiale è stata inferiore rispetto a quello del contributo di corsa a velocità lenta. *Conclusioni:* La corsa velocità combinate lenta e veloce, rispetto ad una singola moderata velocità, incrementa il range carico cumulativo verticale medio ma non il carico cumulativo tibiale o del momento free. La corsa veloce può essere inclusa in un programma di allenamento senza necessario incremento di carico cumulativo. La distanza totale e la velocità media potrebbero non essere sufficienti informazioni per stimare il carico cumulativo dall'allenamento di corsa.

Parole-chiave: *valutazione del carico / carico cumulativo / atleti amatori*

Analisi statistica dei tempi per la maratona "sotto le 2 ore"

(A statistical timetable for the sub-2-hour marathon)

Angus S.D.

Med. sci. sport ex. (2019) 51 (7), 1460-1466

Abstract. *Introduzione:* abbattere il muro delle 2 ore in maratona in un evento ufficiale ha attratto un enorme interesse in tempi recenti con una costruzione di momento commerciale ed internazionale. Sono qui mostrate *come e quando* la barriera delle 2 ore sarà superata con un'associazione statistica. *Metodi:* utilizzando un modello esponenziale non lineare limitato e calcolando gli intervalli di predizione, è stato prodotto un programma statistico che identifica la probabilità in cui avven-

ga l'evento dell'abbattimento del muro delle 2 ore. *Risultati:* il maggior livello di probabilità (1 su 10, o meglio 10%) che l'evento dell'abbattimento delle 2 ore avvenga è stato trovato essere nel maggio 2032. Stimando il modello di progressione dei record mondiali maschile e femminile, ho trovato che il limite di tempo in maratona è per maschi e femmine (1 su 10) 1h58min5sec e 2h5min31sec, rispettivamente. Questi tempi eguagliano di un gap di performance di 2.9% e 8.6%, rispettivamente. La stima maschile è molto simile (~7s) al limite fisiologico umano stimato da Joyner nel 1991. Infine, ho previsto una stima del limite "sub 2 ore" femminile ed ho riscontrato che questo limite potrebbe essere di 130min (sub 130min). *Conclusioni:* questo studio è il primo che indirizza tutti i 3 aspetti relativi alla performance del record del mondo (limite delle sub 2 ore, equivalente per genere) in un singolo, modello unificato e fornisce molti spunti per future intuizioni.

Parole-chiave: *maratona / analisi della prestazione / stima del record*

La variabilità della coordinazione segmentaria si diversifica per gli anni di esperienza di corsa

(Segment coordination variability differs by years of running experience)

Hafer J.F., Peacock J., Zernicke R.F. e Agresta C.E.
Med. Sci. Sport Ex. (2019) 51 (7), 1438-1443

Abstract. La corsa è un'attività popolare che porta ad un'alta ratio d'infortunio da sovraccarico, con i corridori con minore esperienza che hanno più alta ratio rispetto a quelli che hanno più esperienza. Tuttavia, le misure della cinematica e cinetica delle articolazioni e le forze al terreno sono state associate con infortuni di sovraccarico di corsa, non sono state riscontrate differenze tra i diversi livelli di esperienza di corsa. Poiché la corsa è una abilità motoria che si sviluppa tramite l'esperienza, un'analisi della coordinazione dei segmenti e la sua variabilità potrebbe apportare un'ulteriore intuizione riguardo al decremento dell'incidenza rispetto all'aumento dell'esperienza. *Scopo:* lo scopo di questo studio era determinare se i corridori di minor esperienza hanno una differente coordinazione segmentaria ed una minore variabilità della coordinazione rispetto ad atleti con maggiore esperienza. *Metodi:* queste analisi retrospettive hanno incluso 20 corridori con più esperienza (≥ 10 anni di corsa) e 21 con meno esperienza (≤ 2 anni). La coordinazione dei segmenti coscia-gamba e gamba-piede e la variabilità coordinativa sono state calcolate utilizzando un approccio codificato di vettore modificato su una corsa individuale su tapis roulant ad alla velocità preferita. La coordinazione e la sua variabilità è stata comparata tra i gruppi durante la fase terminale della fase oscillatoria e all'inizio, metà, fine della fase di contatto per entrambe le coppie di segmenti. *Risultati:* la coordinazione dei movimenti è risultata essere simile tra i corridori con minore e maggiore esperienza. I corridori

con meno esperienza avevano una minore variabilità di coordinazione rispetto a quelli con maggior esperienza per entrambe le coppie coscia-gamba e gamba-piede. Questa minor variabilità avviene durante la fase iniziale e a metà della fase di appoggio. *Conclusioni:* sembrerebbe che i corridori acquisiscano un modello stabile di coordinazione dei segmenti dopo 2 anni di corsa, ma hanno una minor variabilità di coordinazione rispetto ad atleti che praticano la corsa da oltre 10 anni. Questi risultati suggeriscono che la valutazione del modello di movimento e della sua flessibilità potrebbe dare informazioni sulle strategie di prevenzione e trattamento per i corridori con minor esperienza.

Parole-chiave: coordinazione segmentaria / corsa di endurance / tecnica di corsa / esperienza

Forze a livello dell'articolazione tibiofemorale in donne podiste amatoriali che variano la frequenza del passo

(Tibiofemoral joint forces in female recreational runners vary with step frequency)

Thakkar B., Willson J.D., Harrison K., Tickes R. e Williams III D.S.B.

Med. Sci. Sport Ex. (2019) 51 (7), 1444-1450

Abstract. *Scopo:* le forze elevate di contatto all'articolazione tibio-femorale (TFJ) sono state correlate con lo sviluppo e la progressione dell'osteoartrosi del ginocchio. L'obiettivo primario di questo studio era quello di determinare l'associazione tra il picco di forza trasversale del TFJ e le forze di compressione durante la corsa a differenti frequenze di passo (SF) scelte autonomamente in donne podiste amatoriali. *Metodi:* 55 donne amatoriali podiste sane hanno corso a 2.98 m/s su un tapis roulant instrumentato. Il picco di forza di taglio anteriore, il picco di forza di compressione assiale e il picco di compressione del compartimento mediale del TFJ sono stati stimati utilizzando un modello muscoloscheletrico con input dalla cinematica articolare 3D e calcoli di dinamica inversa. Sono stati creati 3 gruppi utilizzando il tertile, e le differenze tra i gruppi sono state comparate utilizzando l'ANOVA ad una via ($\alpha=0.05$). *Risultati:* le podiste con un SF ≥ 178 passi al minuto hanno mostrato una minore picco di forza di taglio anteriore ($p=0.04$), picco di forza di compressione assiale ($p=0.01$), e picco di forza di compressione del compartimento mediale ($p=0.01$) rispetto alle podiste con un SF minore. *Conclusioni:* le donne podiste amatoriali con un SF di ≤ 166 passi al minuto sperimentano una maggiore forza di contatto al TFJ. Questo studio fornisce un'evidenza sull'associazione tra SF, sia forza trasversale sia picco di forza di contatto assiale del TFJ durante la corsa.

Parole-chiave: medicina dello sport / analisi cinematica / podismo / donne

Impatto del sedentarismo dovuto al confinamento casalingo del COVID-19 sulla salute neuromuscolare, cardiovascolare e metabolica: implicazioni fisiologiche e patofisiologiche e raccomandazioni per contromisure fisiche e nutrizionali

(Impact of sedentarism due to the COVID-19 home confinement on neuromuscular, cardiovascular and metabolic health: physiological and pathophysiological implications and recommendations for physical and nutritional countermeasures)

Narici M., De Vito G., Franchi G., Paoli A., Moro T., Marcolin G., Grassi B., Baldassarre G., Zuccarelli L., Biolo G., Di Girolamo F.G., Fiotti N., Dela F., Greenhaff P., Maganaris C.

European Journal of sport science 2020 (in stampa)

Abstract. La pandemia COVID-19 è una crisi a livello della salute senza precedenti in cui all'intera popolazione è stato richiesto di auto-isolarsi e vivere confinati in casa per un periodo di diverse settimane, che di per sé rappresenta una sfida fisiologica con significativi rischi per la salute. Questo articolo descrive l'impatto del sedentarismo sul corpo umano a livello dei sistemi muscolare, cardiovascolare, metabolico, endocrino e nervoso ed è basato su evidenze di diversi modelli di inattività, inclusi riposo a letto, sospensione su un solo arto e riduzione di passi. I dati di questi studi mostrano che il deperimento muscolare avviene rapidamente, essendo verificabile dopo soli due giorni di inattività. Questa perdita di massa muscolare è associata con la denervazione delle fibre, a danni della giunzione neuromuscolare e all'abbattimento della regolazione superiore delle proteine, ma è maggiormente spiegata dalla soppressione della sintesi delle proteine muscolari. L'inattività influenza anche l'omeostasi del glucosio così come pochi giorni di riduzione di passi o riposo a letto, riduzione della sensibilità all'insulina, principalmente nel muscolo. Inoltre, la capacità aerobica è alterata a tutti i livelli della cascata di O_2 , dal sistema cardiovascolare, inclusa la circolazione periferica, fino alla funzione ossidativa del muscolo scheletrico. Il bilanciamento energetico positivo durante inattività è associato con il deposito di grassi, che è associato all'infiammazione sistemica ed all'attivazione delle difese antiossidanti, esacerbando la perdita di muscolo. È importante sottolineare che questi effetti deleteri a seguito di inattività possono essere diminuiti attraverso la pratica di esercizio fisico regolare, ma la relazione carico dell'esercizio-risposta è ancora sconosciuta. Nonostante ciò, l'esercizio di tipo resistivo di bassa-media intensità ad alto volume, facilmente effettuabile in casa, avrà effetti positivi, in particolare combinato ad una riduzione di apporto calorico giornaliero dalla dieta del 15-25%. Questo regime combinato sembrerebbe ideale per preservare la salute neuromuscolare, metabolica e cardiovascolare.

Parole-chiave: fisiopatologia / fatica neuromuscolare / cardiovascolare / metabolismo / allenamento / recupero

Rassegna bibliografica

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

Fisiologia - allenamento

Apriamo la rassegna con un nuovo test da campo per valutare la prestazione massima anaerobica nella corsa di velocità, che ha il vantaggio di essere facilmente eseguibile. (**Limmer M, Berkholz A, de Marées M, Platen P.** – *Reliability and Validity of a New Portable Tethered Sprint Running Test as a Measure of Maximal Anaerobic Performance – Affidabilità e validità di un nuovo test portatile di corsa di velocità come misura di prestazione massima anaerobica – Journal of Strength and Conditioning Research: 34, 8, 2197-2202*). Ancora nello sprint si analizza la questione del carico da utilizzare nell'allenamento col traino. Questo studio, in cui vi sono quattro gruppi con carichi diversi, sembra dimostrare che i maggiori miglioramenti nella parte iniziale delle distanze brevi vengano ottenuti con carichi più pesanti di quanto consigliato in precedenza. (**Cahill MJ, Oliver JL, Cronin JB, Clark KC, Matt R, Lloyd RS, Lee JE.** – *Influence of Resisted Sled-Pull Training on the Sprint Force-Velocity Profile of Male High-School Athletes – Influenza dell'allenamento resistito con traino sul profilo forza-velocità dello sprint in atleti di High School – Journal of Strength and Conditioning Research: 34, 10, 2751-2759*). Sempre in riferimento alla parte iniziale della gara segnaliamo un contributo sulla tecnica di partenza dai blocchi, in cui si sono sperimentate diverse modulazioni di spinta sia sul blocco anteriore che in quello posteriore, verificandone gli effetti sul tempo dei 10m, la potenza media orizzontale esterna, le variabili spazio-temporali e le forze di reazione sul terreno. (**Nagahara R, Gleadhill S, Ohshima Y.** – *Improvement in Sprint Start Performance by Modulating an Initial Loading Location on the Starting Blocks – Miglioramento nella partenza dello sprint modulando un punto di carico iniziale sui blocchi di partenza – Journal of Sport Sciences: 38, 21 2437-2445*). Per concludere sulla corsa di velocità un articolo studia la funzione delle braccia nello sprint, prendendo in considerazione l'uso di sovrappesi sulle braccia per ottenere una maggiore propulsione orizzontale ed un ampliamento del passo. (**Uthoff AM, Nagahara R, Macadam P, Neville J, Tinwala F, Scott PG.** – *Effects of forearm wearable resistance on acceleration mechanics in collegiate track sprinters – Effetto del sovraccarico su avambraccio sull'accelerazione meccanica in velocisti di college – European Journal of Sport Science: 20, 10, 1346-1354*).

Medicina

Apriamo qui una serie di studi ed articoli sulla questione degli infortuni: il primo riguarda un indice che può essere interessante per predire e monitorare i rischi e minimizzare la possibilità di subire un infortunio: il "chronic workload ratio". (**Wang C, Tejo Vargas J, Stokes T, Steele R, Shrier I.** – *Analyzing Activity and Injury: Lessons Learned from the Acute/Chronic Workload Ratio –*

Analisi dell'attività e degli infortuni: lezioni apprese dall' "Acute/Chronic Workload Ratio (il rapporto acuto/cronico del carico di lavoro) – Sports medicine: 50, 7, 1243-1254). Un altro interessante contributo evidenzia la complessità del quadro che può portare ad un infortunio, in cui non basta risalire alle cause contingenti, ma si suggerisce di analizzare in maniera sistematica il comportamento dinamico macroscopico dell'atleta (**Fonseca ST, Souza TR, Verhagen E, van Emmerik R, Bittencourt NFN, Mendonça LDM.** – *Sports Injury Forecasting and Complexity: A Synergetic Approach – Previsione dell'infortunio sportivo e complessità: un approccio sinergico – Sports Medicine, 50, 10, 1757-1770*). Inoltre l'ultimo numero del "Journal of Sport Sciences" (di libero accesso a tutti) è interamente dedicato agli infortuni del corridore. Tra le varie tematiche trattate: il dolore patello-fermorale, il colpo di caldo, la bassa densità minerale nelle donne, specificità della corsa campestre, errato modo di correre indotto anche dalla fatica e, naturalmente, indicazioni per la prevenzione: corrette calzature e valutazione dell'andatura di corsa attraverso dispositivi (**Factors Influencing Base of Gait During Running: Consideration of Sex, Speed, Kinematics, and Anthropometrics – Fattori che influenzano gli aspetti di base durante la corsa: considerazioni su sesso, velocità, cinematica e antropometria – Journal of Sport Sciences, 55, tutto il nr. 12**). Si riscontrano altri interessanti interventi in ambito medico e nutrizionale, come la presentazione di una nuova crema a base di creatina, che migliora il picco muscolare e la potenza media in soggetti maschi dopo l'applicazione per almeno sette giorni – (**Whinton AK, Donahoe K, Gao R, Thompson KMA, Aubry R, Saunders TJ, Johnston, Chilibeck PD, Burr JF.** – *Repeated Application of a Novel Creatine Cream Improves Muscular Peak and Average Power in Male Subjects – L'applicazione ripetuta di una nuova crema di creatina migliora il picco muscolare e la potenza media in soggetti maschi – Journal of Strength and Conditioning Research – 34, 9, 2482-2491*).

Per quanto riguarda gli integratori, viene riportata una metanalisi sugli effetti del bicarbonato di sodio in relazione alla forza e resistenza muscolare, in cui si giunge alla conclusione che questo integratore migliora la resistenza di piccoli e grandi gruppi muscolari, ma non offre alcun effetto ergogenico. (**Grgic J, Rodriguez RF, Garofalini A, Saunders B, Bishop DJ, Schienfeld BJ, Pedisic Z.** – *Effects of Sodium Bicarbonate Supplementation on Muscular Strength and Endurance: A Systematic Review and Meta-analysis – Effetto dell'integrazione di bicarbonato di sodio sulla forza e resistenza muscolare: una review e metanalisi sistematiche. – Sports Medicine: 50, 7, 1361-1375*).

Per approfondire la funzione dei carboidrati, può essere interessante la lettura di uno studio, in cui si descrivono tutte le varie fasi dell'ingestione di carboidrati dalla "bocca ai mitocondri", con la produzione finale di energia nei muscoli scheletrici durante l'attività fisica. (**Rollo I, Gonzalez JT, Fuchs CJ, van Loon LJC, Williams C.** – *Primary, Secondary, and Tertiary Effects of Carbohydrate Ingestion During Exercise – Effetto primario, secondario e terziario dell'ingestione dei carboidrati durante attività fisica. – Sports Medicine, 50, 11, 1863-1871*).

Per concludere questa sezione vi proponiamo uno studio sulla carenza di ferro negli atleti e soprattutto nelle atle-

te, in cui vengono riviste le varie tipologie di trattamento per prevenire e curare questa patologia, cercando di individualizzarle il più possibile. **(McCormick RM, Sim M., Dawson B, Peeling P. – Refining Treatment Strategies for Iron Deficient Athletes – Rifinire le strategie di trattamento degli atleti con carenza di ferro – Sports Medicine: 50, 12, 2111-2123).** E per fare il punto su un aspetto abbastanza studiato, si propone una review sistematica con metanalisi sugli effetti dei contraccettivi orali relativi alla prestazione fisica delle donne atlete. **(Elliot-Sale K, McNulty KL, Ansdell P, Goodall S, Hicks KM, Swinton PA, Dolan E. – The Effects of Oral Contraceptives on Exercise Performance in Women: A Systematic Review and Meta-analysis – Gli effetti di contraccettivi orali sulla prestazione fisica nelle donne: review e metanalisi sistematiche – Sports Medicine: 50, 10, 1785-1812).**

Psicologia

Nella rivista “*Journal of Sport and Exercise Psychology*” viene affrontata la questione della capacità degli studenti-atleti britannici di gestire la loro doppia carriera, sportiva ed universitaria; per raggiungere livelli di benessere risulta opportuno che gli obiettivi motivazionali sia per lo più autonomi ed intrinseci e poco controllati **(Healy LC, Ntoumanis N, Calum AA. – Goal Motives and well-being in Student-Athletes: a Person-centered Approach – Journal of Sport and Exercise Psychology: 42, 6, 433-442).** Nell’altra rivista di psicologia della Human Kinetics

si tratta invece la questione della corretta gestione del talento, che per maturare e svilupparsi deve necessariamente affrontare delle sfide e situazioni di difficoltà, che però ancora non sono state codificate in maniera sistematica in un programma di sviluppo. In particolare si definiscono delle linee guida con raccomandazioni per dirigenti, allenatori, psicologi e genitori **(Taylor J, Collins D – The Highs and the Lows – Exploring the Nature of Optimally Impactful Development Experiences on the talent Pathway – Alti e bassi – Esplorazione della natura delle esperienze di sviluppo con impatto ottimale sul percorso del talento - The Sport Psychologist: 34,4,319-328)**

Bambini e giovani

Infine un contributo per l’insegnamento della tecnica e delle abilità motorie, che offre un’interessante review sull’osservazione, per migliorare l’utilizzo questo strumento che favorire l’acquisizione delle abilità motorie e l’esecuzione di determinati compiti motori, facendo il punto sulla ricerca riguardante l’”Applied Model for the Use of Observation” (AMUO - Il modello applicato per l’uso dell’osservazione) che fornisce linee guida basate su evidenze. **(Ste-Marie D, Lelievre N, St. Germain L. – Revisiting the Applied Model for the Use of Observation: A Review of Articles Spanning 2011-2018 – Rivisitazione del Modello applicato all’uso dell’osservazione: una review degli articoli dal 2011 al 2018 – Research Quarterly for Exercise and Sport: 91,4, 594-617).**



Recensioni

La preparazione fisico-sportiva nel XXI secolo

Fondamenti, nuovi percorsi ed evidenze scientifiche

Vladimir B. Issurin



ANNO EDIZIONE: 2020

GENERE: Libro

CATEGORIE: Allenamento sportivo

ISBN: 9788860285478

PAGINE: 446

Il manuale di Issurin costituisce un coraggioso tentativo di sintetizzare le conoscenze scientifiche relative all'allenamento contemporaneo e ai processi legati alla preparazione fisica: ciò illustrando le posizioni maggiormente rilevanti e più importanti dal punto di vista pratico. Numerosi gli approfondimenti sugli

effetti dell'allenamento relativi alle *teorie biologiche fondamentali* e i materiali sui meccanismi di transfer che consentono di ampliare la visione sui *meccanismi alla base dell'acquisizione delle abilità motorie e dell'allenamento condizionale*. La *periodizzazione a blocchi*, nella versione offerta con i programmi concentrati unidirezionali e in quella legata al modello di periodizzazione a blocchi multilaterale, è stata analizzata sulla base dei protocolli applicativi in vari sport e in differenti paesi: i risultati emersi dallo studio dei database sono sicuramente degni di un serio esame dalla prospettiva dell'allenatore. Di grande interesse la trattazione di alcune nuove direzioni metodologiche, quali *l'allenamento polarizzato* e *l'allenamento ad alta intensità*, con importanti conferme sul notevole potenziale di entrambi gli approcci per il miglioramento della preparazione degli atleti di alto livello.

Un rilievo decisivo è stato dato da Issurin ad approcci associati agli interventi fisiologici, psicologici e alle strumentazioni, tutti ormai di larga applicazione: vedi il biofeedback, l'elettrostimolazione e l'allenamento con le vibrazioni, oggi estremamente diffusi e popolari tra gli atleti di élite, per i quali si sono resi necessari indispensabili e approfonditi chiarimenti.

INDICE

Parte 1. Concetti di base per la preparazione degli atleti

- CAPITOLO 1. Definizioni e principi di base dell'allenamento sportivo
- CAPITOLO 2. Effetti dell'allenamento

- CAPITOLO 3. Allenabilità degli atleti
- CAPITOLO 4. Il transfer

Parte 2. Fondamenti per la pianificazione e la strutturazione dell'allenamento

- CAPITOLO 5. Teoria dell'allenamento tradizionale: visione generale, concetti di base e limiti
- CAPITOLO 6. La Periodizzazione a Blocchi come modello alternativo all'approccio tradizionale
- CAPITOLO 7. L'applicazione della Periodizzazione a Blocchi ai diversi sport
- CAPITOLO 8. Approcci moderni alla pianificazione e alla realizzazione dell'allenamento
- CAPITOLO 9. La seduta di allenamento: concetti generali e linee guida
- CAPITOLO 10. Microcicli, mesocicli e tappe dell'allenamento
- CAPITOLO 11. La preparazione a lungo termine
- CAPITOLO 12. Identificazione e sviluppo del talento
- CAPITOLO 13. Allenamento in altitudine

Parte 3. Approcci innovativi all'allenamento e alle performance atletiche

- CAPITOLO 14. Attivazione concorrente e potenziamento post-attivazione nella preparazione degli atleti
- CAPITOLO 15. Applicazione delle tecnologie psicofisiologiche alla preparazione degli atleti
- CAPITOLO 16. Allenamento con l'elettrostimolazione (EMS)
- CAPITOLO 17. Allenamento con le vibrazioni
- Riassunto

Abstract

Il test di Brue & T.M.I. di Gacon: utili strumenti “da campo” per la corretta valutazione funzionale del mezzofondista veloce

Fabrizio Anselmo, Antonio Dotti

Atletica Studi n. 4, ottobre-dicembre 2020, anno 51, pp. 3-23

La valutazione funzionale metabolica ha compiuto fondamentali progressi negli ultimi decenni tuttavia, soprattutto in Italia, è rimasta legata a dei paradigmi storici che ne hanno imbrigliato l'evoluzione. Siamo stati tra i pionieri della ricerca nel “Test da Campo” (Conconi e Arcelli, ma anche Mogroni e Dal Monte), che hanno operato sulla correlazione tra la frequenza cardiaca e l'andatura di corsa, col “terzo incomodo” (il lattato) a suffragare le evidenze fisiologiche. Dal finire degli anni '70 ci siamo distinti in ambito internazionale per l'affermazione di una vera e propria Scuola di endurance. Questo “particolare” ha un po' deviato l'interesse dal Settore del mezzofondo veloce, ragion per cui la valutazione funzionale “da Campo” ha utilizzato la filosofia del Test di Conconi, adeguato per il fondo ma non sempre per il mezzofondo veloce, nel quale si registra spesso una iper-valutazione della soglia anaerobica. Dalla metà degli anni '80, salgono alla ribalta gli Studi della Scuola Franco-Canadese di Brue, Léger e George Gacon, in cui l'obiettivo prioritario diventa la Velocità Aerobica Massimale. La ricerca della soglia anaerobica rimane un parametro interessante benché propedeutico e collaterale.

Parole chiave: VALUTAZIONE / VALUTAZIONE FUNZIONALE / VELOCITÀ MASSIMALE AEROBICA / SOGLIA ANAEROBICA / FREQUENZA CARDIACA / TEST INCREMENTALE / TEST / TEST DA CAMPO / MEZZOFONDO

Analisi biomeccanica del salto con l'asta: confronto di variabili cinematiche dai campionati indoor ancona 2020 e gli ultimi campionati mondiali

Beatrice Montalto, Claudio Quagliarotti, Stefano Serranò, Maria Francesca Piacentini

Atletica Studi n. 4, ottobre-dicembre 2020, anno 51, pp. 24-37

Questo studio nasce dall'esigenza di capire quali siano effettivamente i parametri cinematici che rendono efficace il salto con l'asta, di approfondire quali siano le differenze di genere e se si evidenziano differenze tra atleti di élite internazionali e atleti assoluti italiani. Sono stati raccolti ed analizzati i dati cinematici degli atleti ai Campionati Italiani Indoor di Ancona 2020 al fine di riprodurre un report biomeccanico della competizione. Successivamente sono state effettuate delle analisi di confronto tra i dati comuni raccolti nel report italiano rispetto a quelli relativi a vari Campionati del Mondo (indoor ed outdoor). I dati dei Campionati Italiani hanno rilevato aspetti tecnici e trend di esecuzione comuni o differenti degli atleti, indipendentemente dalla prestazione finale. Gli atleti italiani hanno mostrato valori differenti in tutte le variabili analizzate rispetto agli atleti di livello internazionale, tranne che per la distanza allo stacco. Sorprendentemente la velocità allo stacco è risultata essere non significativamente correlata con la prestazione quando l'intero campione viene preso in esame. Al contrario, una significativa forte correlazione è emersa analizzando i gruppi italiani ed internazionali separatamente. I dati dei report biomeccanici potrebbero essere utilizzati da atleti ed allenatori per valutare se e come vengono trasferite le modifiche apportate all'allenamento in situazione di gara.

Parole chiave: BIOMECCANICA / CINEMATICA / SALTO CON L'ASTA / STUDIO COMPARATIVO / ATLETA DI ELITE / ITALIA

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

Enzo D'Arcangelo, Giorgio Carbonaro

Brue test & Gacon T.M.I.: useful “field” tools for a correct functional evaluation of middle distance runner

Fabrizio Anselmo, Antonio Dotti

Atletica Studi no. 4, October-December 2020, year 51, pp. 3-23

The metabolic functional evaluation made important progress in the last decades, nevertheless, especially in Italy, it is still linked to historical paradigms, which bridle its evolution. We were among the pioneers in the research of “Field Tests” (Conconi and Arcelli, but also Mogroni and Dal Monte), who worked on the correlation between heart rate and running pace, with the “third wheel” (lactate) substantiating physiological evidence. From the end of the '70s we have distinguished at the international level for the success of a real endurance school. This “detail” has diverted the focus from the shorter distances of middle distance running, that's the reason why “field” functional evaluation used Conconi Test philosophy, which is appropriate for long distance running, but not always for short middle distance running, where there is an overestimation of the anaerobic threshold. Beginning in the mid-1980s, the studies of the Franco-Canadian School by Brue, Léger and George Gacon have risen into prominence, where the priority goal becomes the Maximal Aerobic Speed. The identification of the anaerobic threshold remains an interesting, but only propaedeutical and collateral parameter.

Key-words: EVALUATION / FUNCTIONAL EVALUATION / MAXIMAL AEROBIC SPEED / ANAEROBIC THRESHOLD / HEART RATE / INCREMENTAL TEST / TESTING / EVOLUTION / MIDDLE DISTANCE RUNNING / FIELD TEST

Pole vault biomechanical analysis: comparing kinematic variables from Italian Indoor Championships Ancona 2020 and the last World Championships

Beatrice Montalto, Claudio Quagliarotti, Stefano Serranò, Maria Francesca Piacentini

Atletica Studi no. 4, October-December 2020, year 51, pp. 24-37

This study originates from the need of understanding which are the real kinematic parameters, making effective pole vault jumping, to deepen gender differences and also whether there are aspects distinguishing International élite athletes and the best Italian athletes. Kinematic data of the athletes, participating in the Italian Indoor Championships, Ancona 2020, were gathered with the aim of drawing up a biomechanical report of the competition. Some comparative analyses were, thus, carried out between the common data gathered in the Italian report and the ones of different World Championships (indoor and outdoor). The data regarding the Italian Championships showed technical aspects and common or different performing trends, regardless of final results. The Italian athletes showed different values in all the analyzed variables compared to the international top level athletes, except for the distance of the take-off. Surprisingly take-off speed doesn't seem to be significantly related with the performance, when the whole body is taken into account. On the contrary, there is a strong significant correlation when analyzing the Italian and the international groups separately. The data of the biomechanical reports could be used by athletes and coaches to evaluate whether and how the changes realized during training are transferred to the competition.

Key-words: BIOMECHANICS / KINEMATICS / POLE VAULT / COMPARATIVE STUDY / ELITE ATHLETE / ITALY / WORLD

Trends spanning from 2005 until 2020 of men long jump performances from under 16 to under 20 (from “cadetti” to “juniors”)

Enzo D'Arcangelo, Giorgio Carbonaro

Atletica Studi n. 4, ottobre-dicembre 2020, anno 51, pp. 38-51

Proseguendo nello studio del trend di risultati degli ultimi 15 anni, proponiamo questo ulteriore contributo che estende l'analisi delle prestazioni del salto in lungo di 6 anni per 3 categorie consecutive: cadetti, allievi e juniores, quindi dai 14 ai 19 anni di età, rilevate sui primi 50 di graduatoria (dal 2005 al 2020). 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°. Rispetto ai precedenti studi pubblicati, 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 ALTO / SALTO IN LUNGO / ITALIA / RISULTATI / CARRIERA / UNDER 18 / UNDER 16

Analisi delle abilità motorie dei bambini in età scolare

Valeria Delugas, Luciano Bagoli

Atletica Studi no. 4, October-December 2020, anno 51, pp. 52-71

A partire dagli anni '80 le Istituzioni internazionali, nazionali, Istituti di ricerca pedagogica e sociologica, associazioni di categoria e scuola denunciano l'insufficienza di movimento dei giovani e il loro carente stato di efficienza motoria. Numerose pubblicazioni hanno divulgato i risultati di studi sullo stato di efficienza fisica della popolazione, ma poco ancora si conosce sullo stato funzionale e in particolare sulle abilità dei bambini. A seguito di tutto ciò, nel 2006 l'Assessorato allo Sport della Provincia di Milano ha accolto il presente progetto di studio finalizzato all'analisi delle capacità motorie dei bambini in età scolare. Ne è scaturito uno studio denso di dati e significati che potrà essere utile a insegnanti, educatori sportivi e, pensiamo, agli studiosi. Gli obiettivi principali sono: la valutazione delle abilità motorie e dello sviluppo fisico degli alunni delle scuole primarie; il confronto con dati nazionali ed internazionali di precedenti rilevamenti; il confronto tra bambini dei due comuni interessati; il confronto tra bambini italiani e di recente immigrazione; fornire dati utili alla formulazione di raccomandazioni di metodo relativamente all'attività motoria per i bambini. Un'ulteriore valutazione cercherà di considerare ai fini dell'analisi i ceti sociali di appartenenza, onde verificare le differenze correlabili a fattori sociali.

Parole chiave: ATTIVITÀ FISICA / ADOLESCENTE / BAMBINO / VALUTAZIONE FISICA / PROGETTO / PROVINCIA DI MILANO / SCUOLA ELEMENTARE / ABILITÀ MOTORIA

Aspetti fisiologici di un allenamento moderno della resistenza per atleti in età evolutiva

Ulrich Hartmann, Margot Niessen, Michael Siegel

Atletica Studi n. 4, ottobre-dicembre 2020, anno 51, pp. 72-77

Al convegno della IAAF, Chief Coach Youth Academy, il tema è l'allenamento di resistenza. Il prof. dott. Ulrich Hartmann della Facoltà di Scienze Motorie dell'Università di Lipsia fornisce una panoramica dei moderni metodi di allenamento della resistenza e dei loro relativi adattamenti dal punto di vista fisiologico. Nel presente contributo il docente dell'Accademia per allenatori della Federazione Olimpica tedesca fornisce ulteriori suggerimenti per l'allenamento della resistenza nelle diverse fasi dello sviluppo, prestando particolare attenzione al meccanismo dell'adattamento e all'importanza del massimo consumo di ossigeno.

Parole chiave: FISILOGIA / TRAINING / ENDURANCE / ADATTAMENTO / MEZZOFONDO / ADOLESCENTE / CRESCITA / MEZZOFONDO

Atletica Studi n. 4, ottobre-dicembre 2020, year 51, pp. 38-51

This is the further follow-up of the study on results trend of the last 15 years, with the proposal of this contribution widening the analysis of long jump performances on three consecutive categories: cadetti (under 16), allievi (under 18) e juniores (under 20), i.e. from 14 to 19 years old, recorded on the first 50 in the ranking lists (from 2005 to 2020). The extension to these age groups (14-19 years) allows to evaluate the improvement in the passage from one groups to the next one, considering also what has been already published in the last issues on the delicacy of the situation of practice for under 18 athletes concerning particularly the specialization. The study proposes interesting interpretations through the comparison of the passage to the next category taking into account the following positions in the lists: 1°, 30°, 50°. Compared to the previous published studies, 2020 is also included in the analysis, though there were a considerable lack of results, caused by the poor participation in the competition during the period of pandemic Covid-19.

Key-words: RESEARCH / STATISTICS / TREND ANALYSIS / RESULTS / RANKING LIST / UNDER 18 / CAREER / ADOLESCENT / ITALY / LONG JUMP / UNDER 20 / UNDER 16

Motor skills analysis in school-age children

Valeria Delugas, Luciano Bagoli

Atletica Studi n. 4, ottobre-dicembre 2020, year 51, pp. 52-71

Starting from the '80s International and National Institutions, Pedagogical and Sociological Research Institutions, Union Associations and schools have denounced the lack of exercise in young people and their bad physical state related to motor efficiency. A number of publications have disseminated the results of the studies on the physical state of the population, but there is a poor knowledge on the functional state and in particular on children's skills. After in 2006 the Sport Department of the Province of Milan approved the present study project aimed at the analysis of school-age children's motor skills and physical fitness. This is a study full of data and meaning, which will be useful to teachers, sports educators and to scientists. The main goals are: the evaluation of motor skills and physical development of pupils attending primary schools; the comparison with national and international data of previous recordings; the comparison between children of the two studied municipalities; the comparison with children recently immigrated; providing data useful to the definition of recommendations about methods of developing motor activity in children. A further evaluation should consider the social class to verify the differences connected to social factors.

Key-words: EXERCISE / ADOLESCENT / CHILD / EVALUATION / PROJECT / MILAN / ELEMENTARY SCHOOL / MOTOR SKILL

Physiological aspects of a modern endurance training for athletes in the evolutionary age

Ulrich Hartmann, Margot Niessen, Michael Siegel

Atletica Studi no. 4, October-December 2020, year 51, pp. 72-77

At the IAAF Congress, "Chief Coach Youth Academy", the topic is endurance training. The prof. Ulrich Hartmann of the Faculty of Motor Sciences of the University of Leipzig illustrates the modern endurance training methods and of their related adaptations from the physiological viewpoint. In the present contribution the professor of the Academy of coaches of the German Olympic Federation provides further suggestions for training endurance in the different phases of the growth, focusing the attention upon the mechanism of adaptation and the importance of the maximum oxygen consumption.

Key-words: PHYSIOLOGY / TRAINING / ENDURANCE / ADAPTATION / ADOLESCENT / GROWTH / MIDDLE DISTANCE RUNNING / METODOLOGIA

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



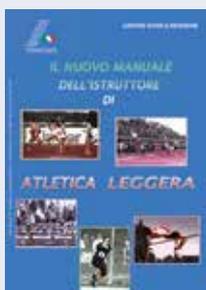
Manuale dell'allenatore di atletica leggera

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)

