

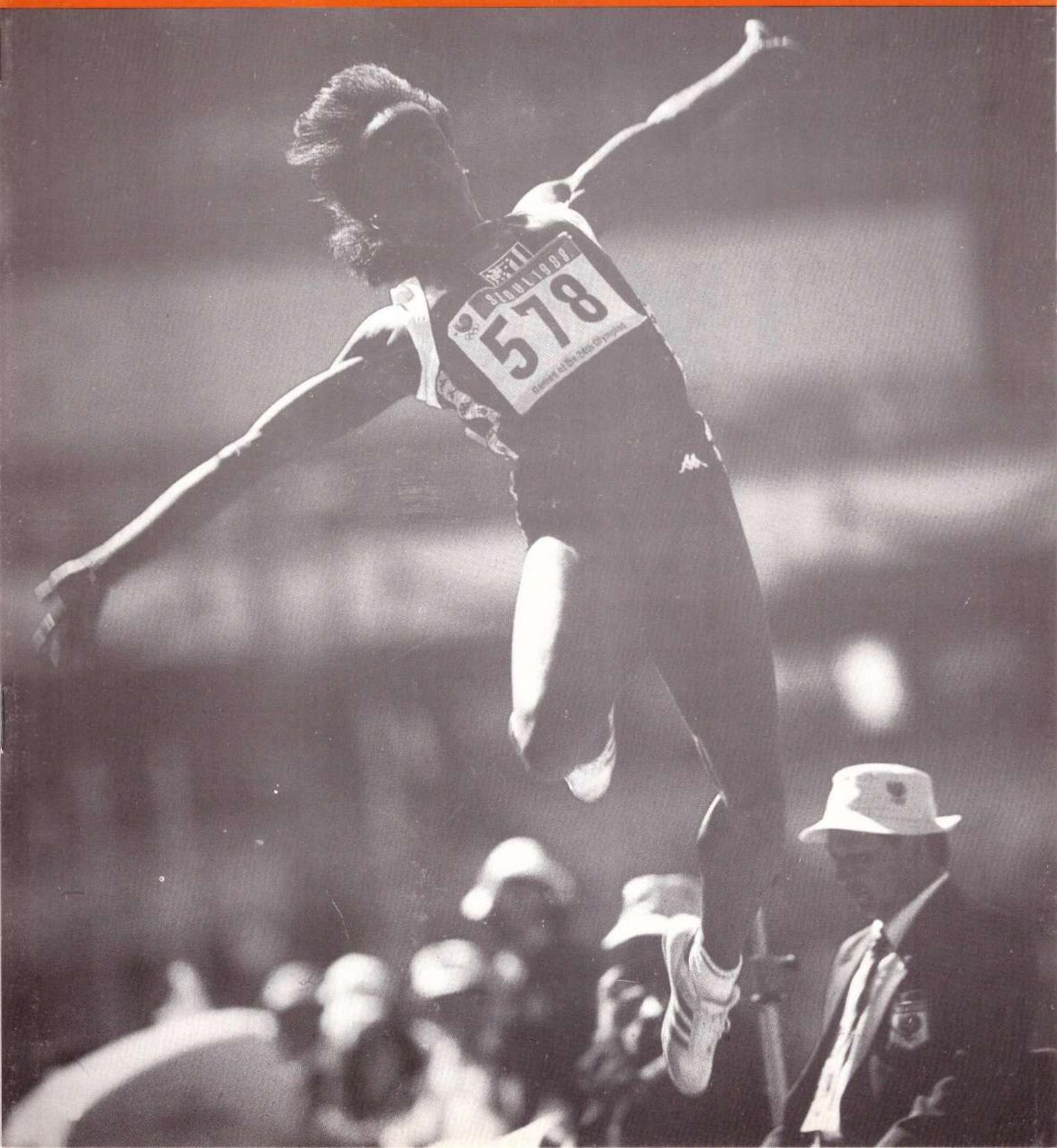
# NUOVA ATLETICA

RIVISTA SPECIALIZZATA BIMESTRALE DAL FRIULI

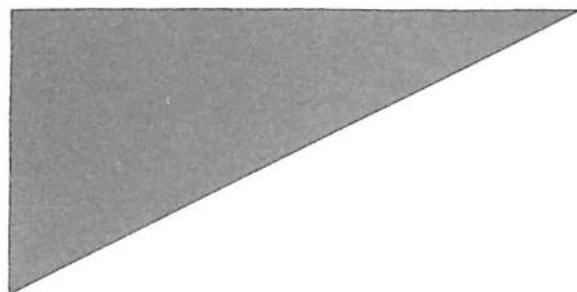
ANNO XVII - N° 99 Novembre / Dicembre 1989

L. 4.850

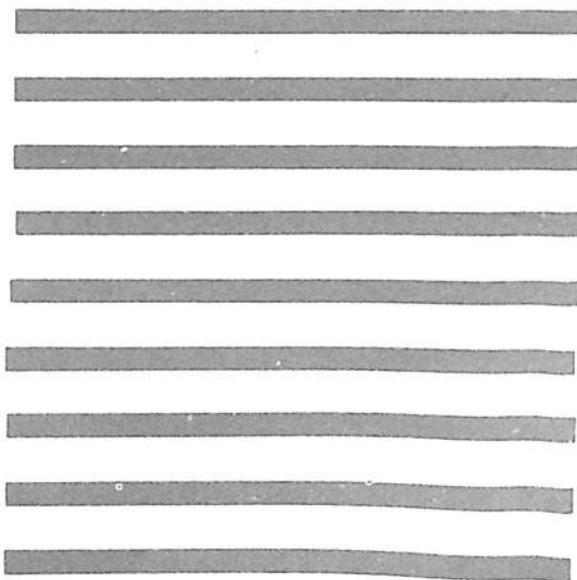
Dir.Resp.Giorgio Dannisi Reg.Trib.Udine N.327 del 26.1.1974 - Sped.abb.post.Gr. IV - pub.inf. 70% Red. Via Cotonificio 96 - Udine



LA  
GALLERIA  
B A R D E L L I



LAVORATORE  
*fiera*



LAVORATORE  
*supermercati*

## NUOVA ATLETICA

Reg. Trib. Udine n. 327 del 26/1/1974 Sped. in abb. post. Gr.-IV Pubb. inf. 70%

In collaborazione con l'Associazione NUOVA ATLETICA DAL FRIULI

ANNO XVII - N° 99  
Novembre - Dicembre 1989

Direttore responsabile:  
Giorgio Dannisi

**Collaboratori:**

Mauro Astura, Maria Pia Fachin, Luca Gargiulo, Elio Locatelli, Michele Nemessuri, Jimmy Pedemonte, Giancarlo Pellis, Mario Testi, Marina Senni, Marco Drabeni, Massimo Fagnini, Roberto Piuzzo.

**In copertina:**

J. Joyner Kersee (USA) primatista del mondo dell'Eptathlon. Foto G. Bevilacqua (gentilmente messe a disposizione da "Valiardi & Associati") dal volume "Seoul 88"

**Abbonamento 1990:** 6 numeri annuali L. 32.000 (estero L. 50.000).

da versarsi sul c/c postale n. 11646338 Intestato a: Giorgio Dannisi - Via Branco, 43 - 33010 Tavagnacco

**Redazione:** Via Cotonificio 96  
33100 Udine - Tel. 0432 661041-481725

Tutti i diritti riservati. È vietata qualsiasi riproduzione dei testi tradotti in italiano, anche con fotocopie, senza il preventivo permesso scritto dell'Editore.

Gli articoli firmati non coinvolgono necessariamente la linea della rivista.



Rivista associata all'USPI  
Unione Stampa Periodica Italiana

**Stampa:**  
AURA - Via Martignacco, 101 - Udine - Tel. 0432/541222



Un altro campione sta crescendo in casa "Nuova Atletica" Cristian Ponton (con l'allenatore Romeo Budai). Titolo italiano Allievi '89 con 50.26 m nel disco.

## SOMMARIO

Pag. 188: Pliometria: passato e presente  
di Sergio Zanon

Pag. 198: Seminario di Studi a Ferrara

Pag. 195: Le stimolazioni elettriche  
di C. Alyanakian, J.F. Guieu, R. Guieu, L. Parcollet

Pag. 199: Considerazioni sulla soglia anaerobica  
di Manuel Bueno

Pag. 205: Convegno sull'apprendimento nello Sport e nell'Ed. Fisica

Pag. 206: Un salto in alto con C. Thranhardt (RFT)

Pag. 208: Il salto in alto (2<sup>a</sup> parte)  
di Giuliano Corradi

Pag. 219: Rapidità e velocità, quali connessioni?  
(IV parte)  
di Marco Drabeni

# Pliometria - Passato e presente

di Sergio Zanon

*Si tratta di una attenta analisi sulla metodologia dell'allenamento che si sviluppa attraverso uno studio cronologico sull'evoluzione e l'applicazione del metodo a partire dal 1966 fino ad oggi. L'articolo di S. Zanon, studioso delle scienze sportive di fama internazionale, è apparso anche sulla rivista Germania Occidentale) n. 40/1989.*

## Passato...

Il termine "pliometrico" apparve per la prima volta nella letteratura metodologico-sportiva nel 1966, in occasione dell'edizione del volume "Fizické kačestva sportsmena" (10). Esso risulta dall'accostamento di due etimi greci *"πλεύω"* e *"πέτρω"*, che indicano rispettivamente "maggiore, più esteso, più ampio" e "misurare, rilevare, rapportare".

Nel lavoro di V. M. Zaciorskij, viene introdotto per indicare l'espressione, da parte di un determinato gruppo muscolare, di una tensione più elevata, quando venga sottoposto ad un regime di lavoro che preveda un rapido accorciamento, immediatamente successivo ad un altrettanto rapido allungamento.

Con questa modalità operativa, la tensione espressa dalla muscolatura impegnata evidenzia, al rilevamento esterno (metron), un valore più elevato (plio) di quello riscontrabile attraverso qualsiasi altra procedura metodologico-operativa (isometrica, isotonica, auxotonica).

Poiché, tuttavia, nel suo lavoro Zaciorskij tratta la motricità umana nella prospettiva del suo condizionamento, per studiarla sceglie delle formulazioni categoriali di chiara impostazione quantitativa, al fine di consentire la misurabilità della prestazione motoria.

Queste categorie sono state denominate "forza, velocità, resistenza, flessibilità e destrezza" e tutte, ad esclusione dell'ultima, si prestano ad una misurazione sufficientemente obiettiva da consentire loro di essere incondizionatamente accettate nella prassi dell'allenamento sportivo, come indicatori dello stato momentaneo raggiunto dal condizionamento motorio. Nel lavoro di Zaciorskij, tuttavia, all'ampio spazio di trattazione riservato alla forza, alla velocità, alla resistenza ed alla flessibilità,

non corrisponde un analogo approfondimento della categoria destrezza.

Quest'ultima, infatti, non si presa ad un'interpretazione quantitativa, se non attraverso l'adozione di modelli di riferimento non altrettanto facilmente uniformabili, come per le altre categorie (+) e perciò molto più esposti all'imponderabile dell'arbitrarietà.



Sergio Zanon (a sinistra) premiato dal Presidente Regionale Fidal Friuli V.G. Attilio Davide.

Nell'ambito della prassi dell'allenamento sportivo, tuttavia, assetato in quegli anni di indicazioni possibilmente rive- stite di riscontri pratici facilmente valutabili, questa incongruenza sfuggì ed il lavoro di Zaciorskij venne accettato acriticamente, influenzando, con la sua impostazione quantitativa, tutta la prospettiva della valutazione motoria, non soltanto nell'ambito dell'attività sportiva. Senza una riflessione che considerasse come qualsiasi delle cosiddette "qualità" (+ +) fisiche, per manifestarsi, deve pur sempre interessare la destrezza, cioè in fondo la coordinazione, e perciò richiedere anche un'analisi di ordine qualitativo, anche espressioni come la forza, la velocità, la resistenza e la flessibilità di un'espressione moto-

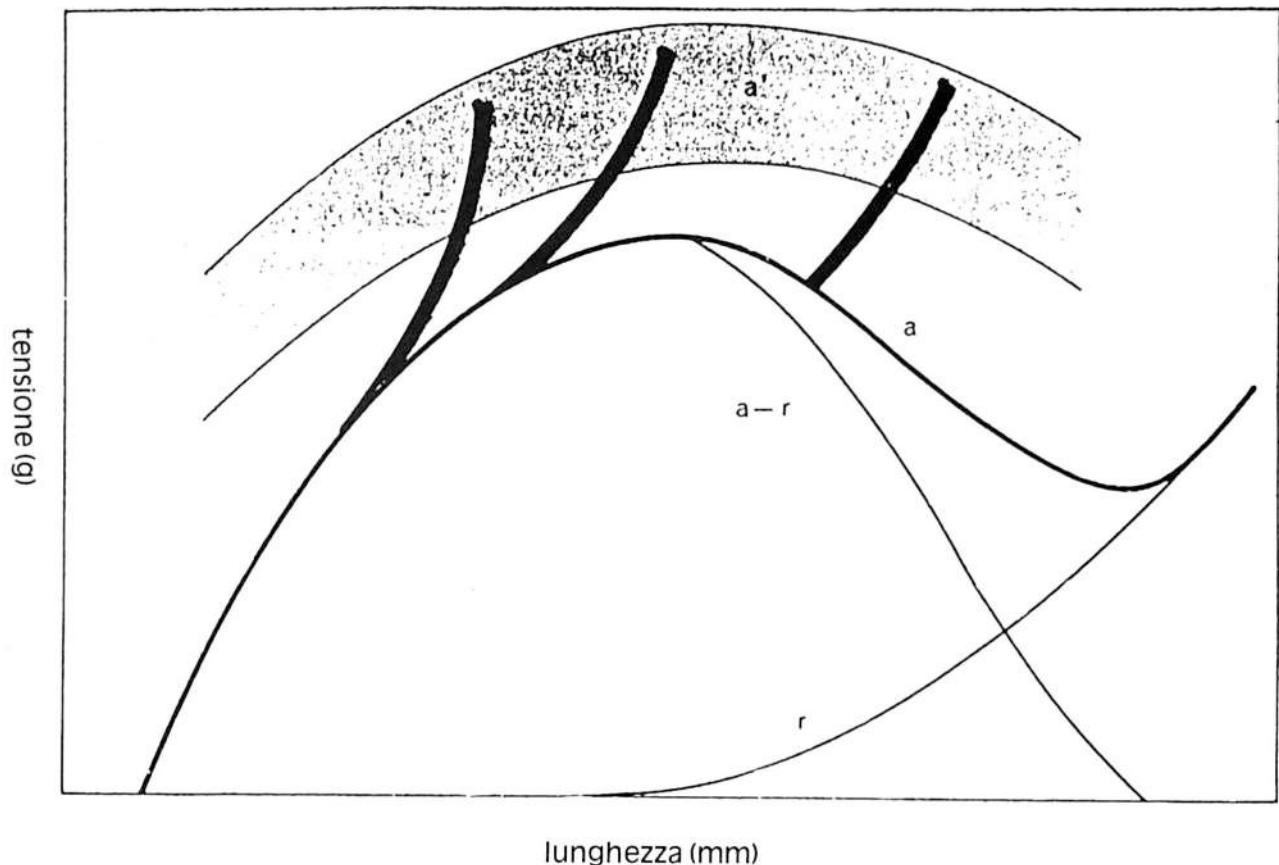
ria venivano a rivestire un carattere esageratamente arbitrario.

Ciononostante, queste categorie eminentemente quantitative divennero, in breve tempo, esaustive della descrizione dell'espressione motoria nell'ambito sportivo e particolarmente nell'allenamento, accentuando gran parte degli interessi della letteratura metodologico-sportiva degli anni settanta sulla prassi del loro incremento.

In particolare, per quanto attiene alla categoria "forza muscolare", le basi fisiologiche, che nel lavoro di Zaciorskij ne hanno legittimato l'adozione come categoria fondamentale di riferimento dell'attività motoria e particolarmente della modalità pliometrica del suo manifestarsi, sono da ricondurre ai lavori della scuola milanese di fisiologia del lavoro muscolare, guidata dal professor Rodolfo Margaria. Già allievo di Hill, Margaria ha continuato le indagini del maestro, sviluppando l'indirizzo tendente a costituire un modello meccanicamente soddisfacente dell'operatività muscolare "in vivo", considerando il gruppo muscolare un sistema isotropo, soggetto alle leggi della meccanica newtoniana, come Hill era riuscito a fare per il muscolo isolato in laboratorio.

Agli inizi e nel corso degli anni sessanta, la scuola di Margaria ha pubblicato una vasta mole di lavori interessantissimi sulla deambulazione umana (5) (6), culminati nella brillante predizione del modo più consono di svolgere gli spostamenti dell'essere umano sulla superficie lunare, puntualmente adottato dalla NASA, in occasione del primo sbarco sul satellite terrestre, nel 1969.

Questi studi, incentrati sull'elaborazione del diagramma tensione-lunghezza del muscolo in attività, hanno portato a progressi così ampi nella



**Fig. A - Diagramma tensione-lunghezza di un muscolo a riposo (r) e in attività (a, curva in nero), in contrazione isometrica. La curva a-r è il risultato netto dovuto all'attività. I valori di tensione dovuti allo stiramento del muscolo in contrazione (linee in colore) cadono approssimativamente nell'area a: essi dipendono, tra le altre, dalla lunghezza iniziale del muscolo e dalla velocità dello stiramento. Il massimo lavoro potenziale del muscolo non previamente stirato, e da un'area sensibilmente maggiore per il muscolo previamente stirato. (7)**

comprendere della meccanica del comportamento muscolare in vivo, rispetto a quanto era stato fatto fino a quel momento (++), da consentire al professor Margaria di affermare quanto segue: "...

Da questi esperimenti si è potuto anche costruire il diagramma tensione-lunghezza del muscolo sottoposto o no a previo stiramento, e si è rilevato da questo un fatto a mio avviso d'importanza fondamentale: e cioè il diagramma tensione-lunghezza costruito convenzionalmente come si è fatto in passato staticamente, dai dati cioè ottenuti in seguito a contrazioni isometriche dei muscoli a partire da una determinata lunghezza di riposo, non è molto significativo, perché non tiene conto della storia precedente del muscolo, dalla quale dipende in gran parte la tensione che il muscolo può sviluppare a una determinata lunghezza: in altre parole, la lunghezza iniziale del muscolo non è il solo fattore che condiziona la tensione che esso è capace di sviluppare, essenz-

do questa notevolmente influenzata anche dallo stato di precedente attività. In passato si riteneva che l'area sottesa alla curva tensione-lunghezza del muscolo rappresentasse il massimo lavoro potenziale del muscolo (a - r della Fig. A).

In effetti, anche questo concetto deve essere modificato, poiché per la maggior tensione che il muscolo stirato può sviluppare, il massimo lavoro potenziale può raggiungere valori notevolmente maggiori di quello definito dal diagramma convenzionale tensione-lunghezza (aree sottese alle curve comprese nell'area a<sup>1</sup>): l'entità dell'aumento dipende essenzialmente dall'ampiezza e dalla velocità dello stiramento.

Queste nozioni appaiono a me estremamente importanti dal punto di vista funzionale: in passato si distinguevano essenzialmente due tipi di contrazione, la isotonica e la isometrica e non si è mai prestata importanza alcuna alla

contrazione isotonica preceduta dallo stiramento del muscolo, che a mio avviso è la forma più comune di attività muscolare, che si riscontra ordinariamente, non solo nella corsa, nel salto e in quasi tutti gli esercizi sportivi, ma si può dire in ogni tipo di esercizio muscolare: contrazioni puramente isotoniche o puramente isometriche sono eccezionali. ..."(7)

Nello stesso periodo e cioè agli inizi degli anni sessanta, nell'Unione Sovietica un gruppo di ricercatori era stato incaricato di fondare una metodologia, scientificamente accettabile, dell'incremento delle prestazioni motorie, quali si attuano nell'ambito sportivo, poiché questo settore veniva assumendo un'importanza sempre più rilevante negli interessi dello stato sovietico.

Questo sforzo ha avuto un primo momento di sintesi appunto nel lavoro di Zaciorskij, apparso nel 1966, ma maturato nel quinquennio precedente, con un ampio dibattito sulla rivista so-

vietica "Teorija i Praktika Fiziceskoj Kul'tury".

In questo dibattito, i lavori di Margaria e della sua scuola trovarono un'ampia risonanza, tanto da divenire il fondamento della costituenda teoria dell'allenamento sportivo, particolarmente per quanto attiene alla trattazione della categoria "forza muscolare" e delle procedure per il suo incremento.

Su questo filone di discussioni e di ricerche che vedono, da un lato impegnata la scuola di Margaria nell'investigazione della contrazione muscolare in vivo e, dall'altro, l'istituzione medico-sportiva sovietica, nella ricerca metodologica nello sport, si inseriscono altre spinte della ricerca internazionale che, a poco, a poco accumulano una così vasta mole di dati, da consentire una salda fondazione alla metodologia dell'incremento della forza muscolare attraverso l'utilizzazione del metodo pliometrico (9).

La teoria dell'allenamento sportivo infatti, anche basandosi sulle implicazioni neurologiche che il prestiramento muscolare comporta (8), prevede la più opportuna articolazione dell'intensità e del volume delle esercitazioni pliometriche, nonché del relativo recupero, in

una differenziazione metodologica che in pratica investe ciascuna disciplina sportiva (9).

In quegli anni e cioè a metà degli anni settanta, l'interesse per questo tipo di esercitazioni era così vasto, da investire non soltanto il mondo della prassi dell'allenamento sportivo, bensì anche importanti centri della ricerca biologica, motivati a consentire una comprensione sempre più approfondita dei fenomeni che sottendono l'esercitazione pliometrica. Un ruolo particolare in questa linea di investigazioni ha svolto la scuola scandinava e particolarmente il centro di ricerche biologiche indirizzate all'educazione fisica di Jyväskylä, in Finlandia che, attraverso la vasta mole di studi e di ricerche pubblicati dal professor Carmelo Bosco, ha consentito la costituzione di un trend positivo tra le acquisizioni della ricerca fisiologica e la conduzione pratico-metodologica dell'allenamento della forza nello sport (1) (2).

#### ...e presente.

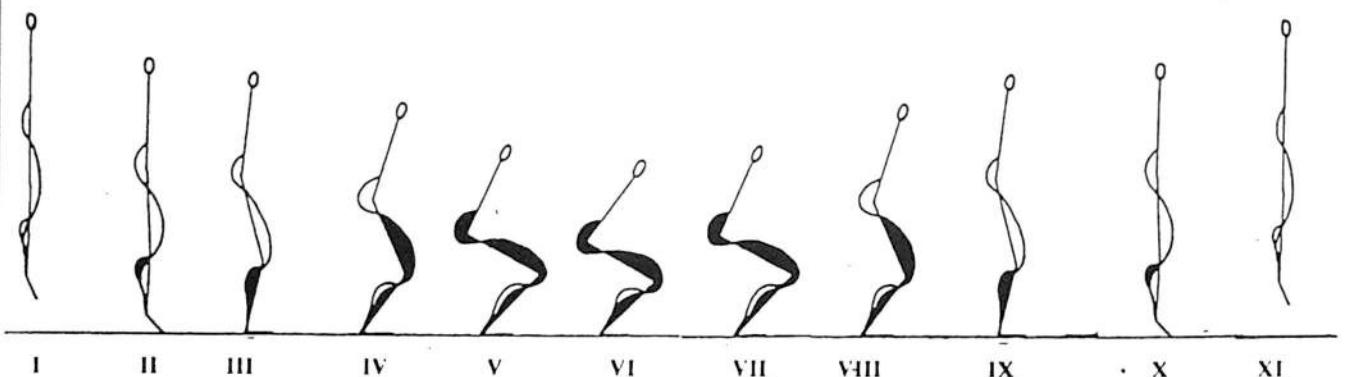
Attualmente, il metodo pliometrico, quale mezzo per il miglioramento della forza muscolare specifica nello sport, tanto come oggetto di indagine fisiologica, quanto di interesse metodologico

dell'allenamento, richiede una riflessione, come ineluttabile momento di chiarimento.

L'interesse della ricerca fisiologica sull'attività muscolare quale si attua nell'ambito sportivo, attualmente è incentrata sull'influenza della biocinetica farmacologica sulla manifestazione esterna della tensione muscolare. L'applicazione farmacologica attualmente praticata nello sport, ancorché illegale, evidenzia in sempre maggior misura l'inadeguatezza delle categorie utilizzate per tutti gli anni settanta per definire la prestazione motoria, particolarmente per quanto riguarda la cosiddetta forza muscolare (+++). Ciò che è stato indicato con il concetto di forza muscolare è bensì la misurazione della risposta ad una sollecitazione esterna, ma questo collegamento RESISTENZA ESTERNA — TENSIONE SVILUPPATA è ormonodipendente. Pertanto, la via intrapresa negli anni settanta, tendente a studiare delle articolazioni della resistenza esterna che possa produrre la manifestazione della forza muscolare desiderata (9), non viene più perseguita nell'allenamento attuale della forza muscolare nello sport.

La valenza dell'allenamento di forza

Fig. 1 - Schema dell'ipotetica coordinazione muscolare in un tipico esercizio pliometrico: il salto in basso fino alla semiaccosciata ed il successivo salto in alto a piedi pari. - Esercitazioni pliometriche utilizzate nelle specialità della corsa e nei salti.



II - Contrazione e stiramento del gastrocnemio. III - Contrazione e stiramento del soleo. L'angolo alla caviglia si riduce. IV - Contrazione e stiramento del quadricipite. L'angolo al ginocchio si riduce. Continua a ridursi l'angolo alla caviglia. V - Contrazione e stiramento dei glutei. L'angolo alle anche si riduce. Continuano a ridursi gli angoli alla caviglia ed al ginocchio. VI - Arresto della riduzione di tutti gli angoli e termine del movimento di ammortizzazione. VII - Contrazione dei glutei e stiramento del quadricipite. L'angolo alle anche aumenta. VIII - Contrazione del quadricipite e stiramento del soleo. L'angolo alle anche continua ad aumentare e si amplia anche quello al ginocchio. IX - Contrazione del soleo e stiramento del gastrocnemio. L'angolo alle anche ed al ginocchio continua ad aumentare. Si amplia l'angolo alla caviglia. X - Contrazione del gastrocnemio. Termina l'ampliamento dell'angolo alle anche. Si amplia ancora quello al ginocchio. Si blocca l'angolo alla caviglia.

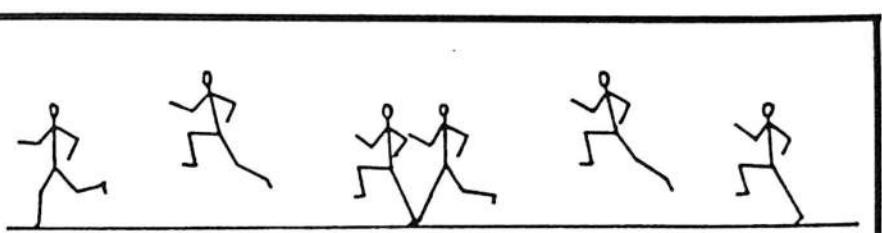
oggi è considerata in relazione alla sua maggior o minor influenza sull'adeguamento ormonico del soggetto che lo pratica e la procedura plimetrica resta in generale l'unica adottata, anche se con i dovuti accorgimenti. Con un esempio possiamo illustrare ancor meglio quanto espresso: L'allenamento con i sovraccarichi è una normale prassi dell'allenamento della forza nello sport. Negli anni settanta si sono tentati molti accorgimenti tecnologici, al fine di adoperare la resistenza esterna affinché producesse una manifestazione della tensione muscolare di tipo isometrico, isometrico con repentina liberazione del carico, balistico, ecc. Oggi si adotta il metodo pliometrico (lavoro classico con il bilanciere), accompagnato dall'assunzione esogena di farmaci proibiti, nella pratica illegale, evitando questi farmaci, nella pratica legale.

L'assunzione o meno di farmaci illegali, tuttavia, comporta delle enormi differenziazioni di ordine metodologico nella conduzione dell'allenamento, nonché sfavorevoli situazioni nella circolazione delle informazioni relative alla sua conduzione.

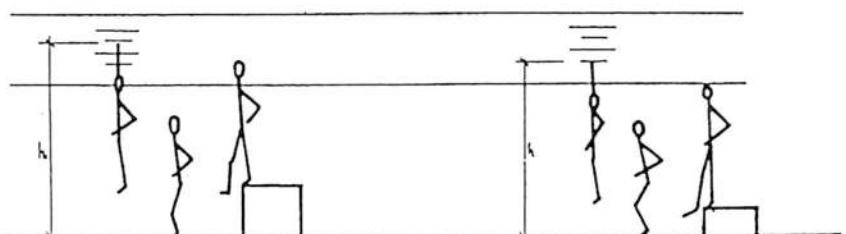
Infatti, assistiamo attualmente al consolidarsi di una logica che vede il dibattito culturale specifico, quale si estrinseca sulle riviste e nei seminari specialistici, intraprendere una direzione progressivamente sempre più avulsa da quella che è invece la reale attuazione pratica dell'allenamento sportivo. La constatazione che la progressiva introduzione dell'intervento farmacologico nella prassi dell'allenamento sportivo, ancorché illegale, produce incrementi della prestazione, quantitativamente e temporalmente stupefacenti in confronto alla pratica legale, ha portato all'apparizione, nella letteratura specializzata, di lavori che riportano la descrizione delle procedure di allenamento ritenute responsabili di tali eclatanti risultati, ovviamente senza menzionare l'applicazione farmacologica illegale utilizzata.

Si è così ingenerata una sfiducia molto diffusa tra gli operatori sportivi, sull'utilità delle fonti ufficiali di informazione e si sta progressivamente ampliando il ricorso all'informazione clandestina, con i pericoli che questo procedere comporta (+++++).

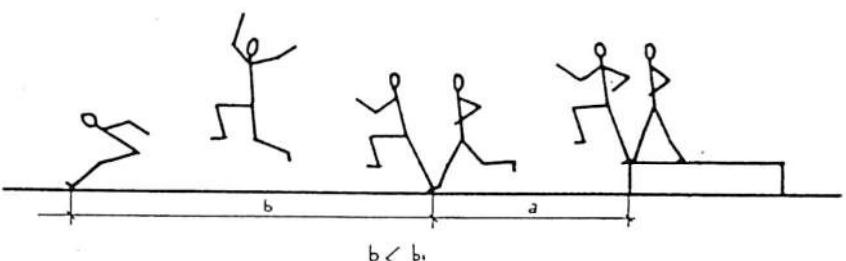
L'applicazione del metodo pliometrico nello sport, quale viene descritto nell'attuale letteratura specialistica, non sfugge a questa valutazione e ne-



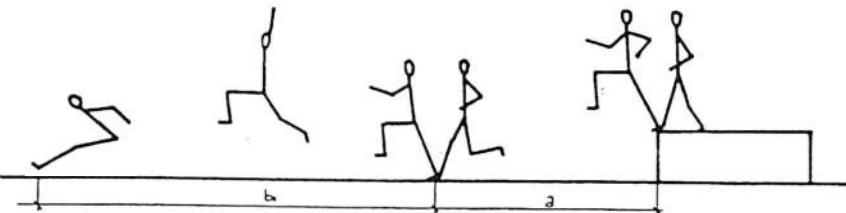
corsa balzata e balzi alternati (fig. 2);



$$h < h'$$

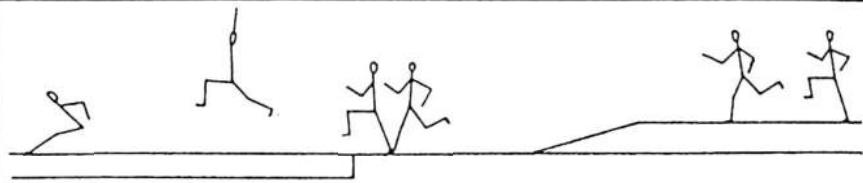


$$b < b'$$

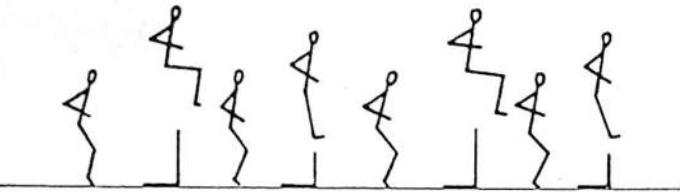


$$b < a$$

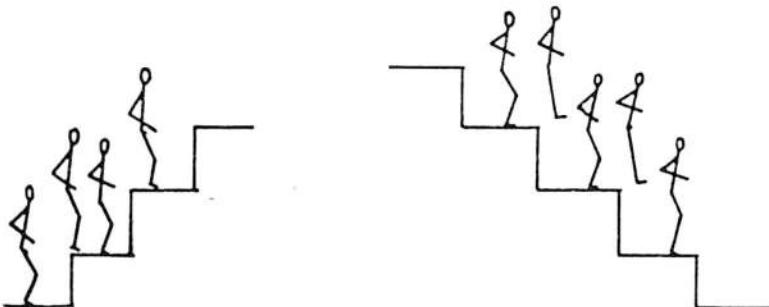
balzi dall'altezza ottimale di caduta (figg. 3a, 3b);



azioni specifiche difficilmente: pedane con tavoletta, stacchi di salto normali dopo rincorsa sopraelevata, ecc. (figg. 4 e 5);



- balzi sugli ostacoli (fig. 6):



- balzi sui gradini in discesa ed in salita (fig. 7):

cessità perciò di un duplice chiarimento:

- 1) Se attuato in concomitanza all'applicazione farmacologica (quanto illegale), porta inevitabilmente al collasso del sistema muscololegamentoso. La sua utilizzazione, in questo caso, deve essere temporalmente e quantitativamente differenziata, in confronto all'intervento farmacologico ed in ogni caso molto limitata nell'intensità, almeno fino a che le neoformazioni neuromuscolari indotte dal farmaco non abbiano assunto una soddisfacente stabilità funzionale, attraverso appropriate esercitazioni (3).
- 2) Se praticato legalmente e cioè con l'esclusione dell'utilizzazione farmacologica, porta ad un sicuro incremento della funzione neuromuscolare secondo un andamento ciclico oscillatorio, di tre settimane di fase, entro il quale l'aggiustamento dell'intensità del carico (ad esempio, l'altezza di caduta nelle esercitazioni riportate nel presente articolo) ed il volume delle esercitazioni stesse (numero delle ripetizioni) deve adeguarsi all'andamento del ciclo stesso (10 giorni in crescita, 10 in calo).

Dal punto di vista biologico, infine, particolarmente nella prospettiva

dell'inquadramento dell'esercitazione pliometrica in un sistema di riferimento categoriale che non si esaurisca nell'ambito della tensione muscolare espressa dal gruppo isolato e dunque implichia necessariamente l'interessamento di più articolazioni (come in effetti è il caso delle esercitazioni pliometriche, quali si attuano nell'allenamento sportivo), una sua utilizzazione come procedura per il potenziamento della relativa funzione non può sfuggire al coinvolgimento del problema della coordinazione motoria, con le ben note difficoltà che fin dai tempi di Bernstein l'accompagnano.

Le esercitazioni pliometriche, infatti, sono attività molto complesse dal punto di vista biologico, per inquadrare le quali il punto di vista della prospettiva muscolare forse è troppo limitato.

Le implicazioni neurologiche, centrali e periferiche, sono così ampie, da suggerire una notevole prudenza nel loro inserimento nei piani di condizionamento delle discipline sportive non parametriche ed in ogni caso, da affrontare con scetticismo la loro utilizzazione come esercitazioni test per una valutazione, ancorché empirica, dello status dell'incremento condizionale del soggetto, anche nelle discipline parametriche, com'è il caso dell'atletica leggera.

In conclusione, il metodo pliometrico, nella prassi dell'allenamento sportivo, ha avuto ed ha un ruolo fondamentale, data la sua indiscussa valenza fisiologica.

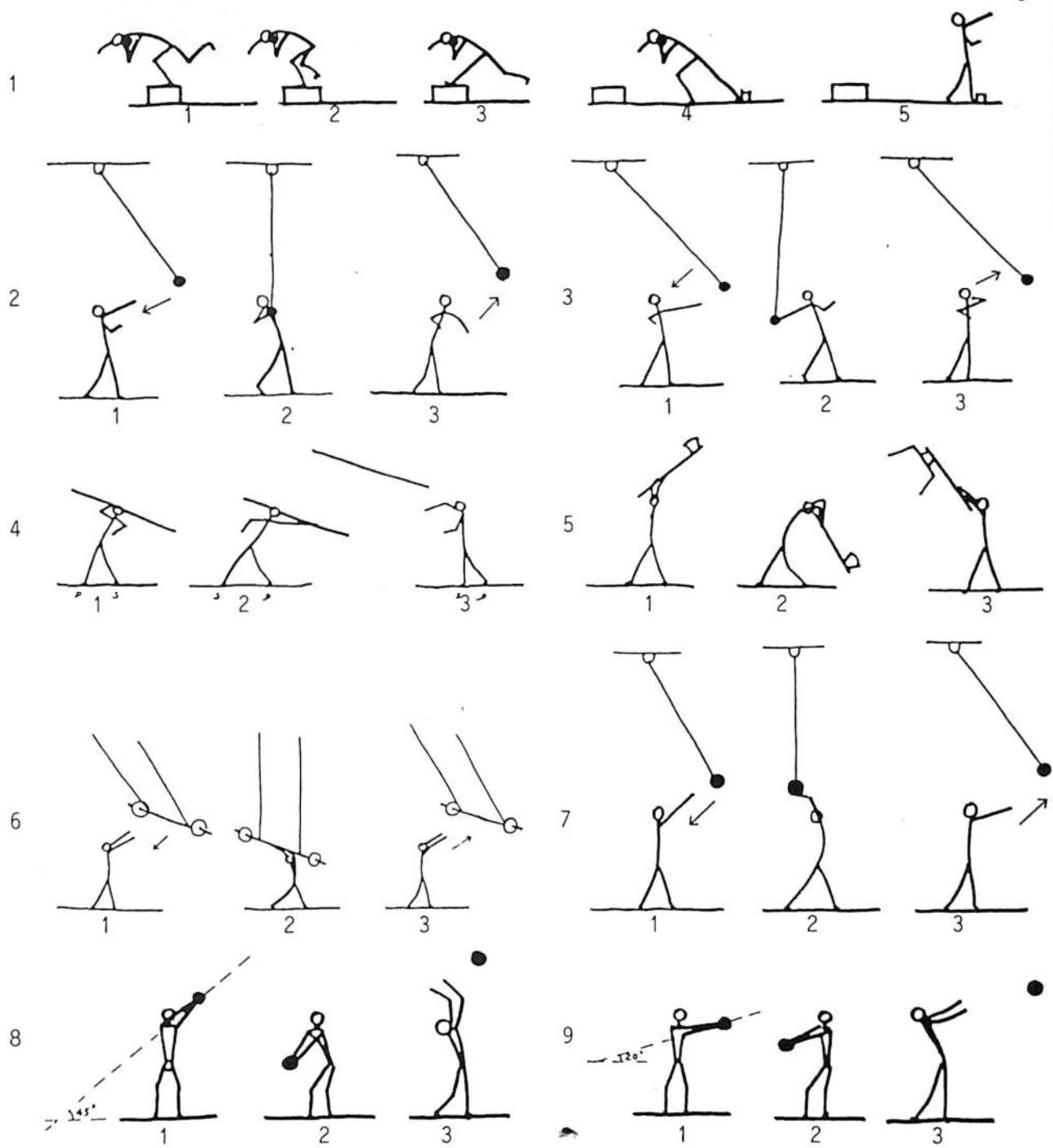
Imperizia nella conduzione e nel dosaggio delle esercitazioni le hanno accompagnate ad una lunga serie di danni tendinei e muscolari. Tuttavia, resta un mezzo insostituibile per l'allenamento della forza nello sport, con le opportune avvertenze da adottare nei casi in cui sia accompagnato o meno dall'assunzione di farmaci capaci di indurre un incremento della potenzialità della funzione neuromuscolare.

Dal punto di vista della ricerca sulla motricità in generale, invece, non si presta come mezzo per un'esauriente indagine, date le attuali categorie eminentemente quantitative, con le quali viene confrontato. E ciò, per il fatto che qualsiasi atto motorio pliometrico non può essere definito con certezza come indicatore delle singole capacità tonico-elastiche dei muscoli interessati.

In altri termini, in un'esercitazione pliometrica non si può stabilire quanto attenga alle capacità muscolari e quanto invece alla struttura di sostegno scheletrico-tendineo-legamentosa.



Fidelia Quiron.



Esercitazioni pliometriche utilizzate nelle specialità di lancio (11). *Esercitazione n. 1* - Getto del peso. Eseguire un normale lancio con traslocazione, partendo da un blocco solido di un'altezza variabile da 30 a 40 cm. Specifico per la gamba di spinta. Si consiglia di rivestire l'attrezzo con materiale soffice, onde evitare danni al collo ed alla spalla, nella fase di ammortizzazione. - *Esercitazione n. 2* - Getto del peso. Eseguire una normale spinta con il braccio di lancio, dopo aver ammortizzato un attrezzo oscillante, del peso variabile tra 10 e 20 kg., con una lunghezza del pendolo di 5,6 m. (La lunghezza del pendolo dovrebbe essere materializzata da un'asta rigida). - *Esercitazione n. 3* - Lancio del disco. Eseguire un lancio da fermi, dopo aver ammortizzato con il braccio un attrezzo oscillante del peso variabile tra 8 e 15 kg., con una lunghezza del pendolo (asta rigida) di 5,6 m. - *Esercitazione n. 4* - Lancio del giavellotto. Eseguire un normale lancio con l'attrezzo, partendo dalla posizione 1 (per un lanciatore destrimano gamba destra avanti) e passando per la posizione 2, di sovrastiramento dei muscoli pettorali e della spalla. - *Esercitazione n. 5* - Lancio del giavellotto. Eseguire una normale azione di slancio con l'accetta, dopo aver ammortizzato la caduta dell'attrezzo posteriormente, con l'inarcamento dorsale e con la flessione dei gomiti. - *Esercitazione n. 6* - Lancio del giavellotto. Eseguire un'azione di lancio a due braccia sopra la testa in avanti, di un bilanciere oscillante, di peso variabile tra 20 e 40 kg., dopo averne ammortizzato l'energia cinetica con il sovrastiramento dei muscoli pettorali e tricipiti brachiali. Lunghezza del pendolo, con aste rigide, non inferiore a 5,6 m. - *Esercitazione n. 7* - Lancio del giavellotto. Eseguire un'azione di lancio a due braccia sopra la testa in avanti, di un attrezzo oscillante del peso variabile tra 10 e 20 Kg., dopo averne ammortizzato l'energia cinetica con il sovrastiramento dei muscoli anteriori del tronco, delle spalle e tricipiti brachiali. Lunghezza del pendolo, con aste rigide, non inferiore a 5,6 m. - *Esercitazione n. 8* - Lancio del martello. Eseguire un'azione finale di lancio di un attrezzo del peso variabile tra 7 e 15 kg., dopo averne ammortizzato l'energia cinetica accumulata in un contromovimento, con un percorso inclinato di circa 45°. - *Esercitazione n. 9* - Lancio del martello. Eseguire un'azione finale di lancio di un attrezzo del peso variabile tra 7 e 15 kg., dopo averne ammortizzato l'energia cinetica accumulata in un contromovimento con un percorso inclinato di 10-20°.

## Leggenda

(+) Che hanno scelto i parametri della fisica newtoniana: massa, tempo, spazio.  
(++) La titolazione stessa del lavoro di V.M. Zaciorskij rispecchia questa contraddizione ove riporta "qualità fisiche", al posto di "quantità fisiche".  
(++) Nel 1964 era apparso il lavoro di Th. Hettinger "Isometrisches Muskeltraining", che esaltava la modalità isometrica della contrazione muscolare, come ottimale per il condizionamento, influenzando di conseguenza enormemente il mondo dell'allenamento sportivo, anche se il chiaro indirizzo riabilitativo del lavoro, avrebbe dovuto suggerire maggior prudenza tra gli operatori motori nello sport.

(++++) In quegli anni sono state introdotte molte sottocategorie della forza muscolare, con le relative metodologie di miglioramento, rendendo il problema dell'allenamento della forza nello sport quasi indecifrabile. Basti ricordare la forza tonica, quella esplosiva, quella balistica, quella iniziale, ecc. (9).

(+++++) Attualmente, le informazioni fornite dalla letteratura specializzata sulla prassi dell'allenamento sportivo, non sono più ritenute credibili dalla maggioranza degli allenatori avveduti.

## Bibliografia

- (1) BOSCO, C. - Stretch-Shortening cycle in skeletal muscle function. University of Jyväskylä. Jyväskylä, 1982.
- (2) BOSCO, C. - L'effetto del prestiramento sul comportamento del muscolo scheletrico e considerazioni fisiologiche sulla forza esplosiva. Atletastudi. Roma, 1985.
- (3) HARTMANN, G. - Zur Wirkung von Testosteron und Training auf Funktionsstrukturen des vegetativen Nervensystems. Verlag Strauss. Koeln, 1985.
- (4) HETTINGER, Th. - Isometrisches Muskeltraining. Thieme Verlag. Stuttgart, 1966.
- (5) MARGARIA, R. - Sulla fisiologia e specialmente il consumo energetico della marcia e della corsa a varia velocità ed inclinazione del terreno. Atti della R. Accademia Nazionale dei Lincei (Rendiconti), 7: 299-368, 1938.
- (6) MARGARIA, R./CAVAGNA, G.A./SAIBENE, F.P. - Possibilità di sfruttamento dell'elasticità del muscolo contratto durante l'esercizio muscolare. Bollettino della Società Italiana di Biologia Sperimentale 39: 1815-1816, 1963.
- (7) MARGARIA, R. - Fisiologia muscolare e meccanica del movimento. Mondadori, Milano 1975.
- (8) SCHIMIDTBLEICHER, D./GOLLHOFER, A. - Neuromusculare Untersuchungen zur Bestimmung individueller Belastungsgroessen fuer ein Tiefsprungtraining. Leistungssport 12: 298-307, 1982.
- (9) VERCHOSANSKIJ, Ju. - Osnovy special'noj silovoj podgotovki v sporte. Fizkul'tura i Sport; Moskva, 1970.
- (10) ZACIORSKIJ, V.M. - Fiziceskie kacestva sportsmena. Fizkul'tura i Sport. Moskva, 1966.
- (11) ZANON, S. - Pliometria. Atletica Leggera 165: 36-43, 1973.
- (12) ZANON, S. - Plyometrie der Spruenge. Lehre der Leichtathletik 25: 549-552, 1974.



Margaret Macchiut (Edera Trieste) classe 74 Campionessa italiana allieve sui 100H (14"26).

È uscito a cura del Centro Studi dell'Ass. "Sport-Cultura" con la consulenza della "Nuova Atletica" una nuova pubblicazione di grande utilità per Insegnanti di Ed. Fisica, allenatori, preparatori atletici, operatori sportivi:

# "ALLENAMENTO PER LA FORZA"

Manuale di esercitazioni con il sovraccarico per la preparazione atletica  
del Prof. GIANCARLO PELLIS

Tutti gli interessati a ricevere l'opera dovranno inviare la quota contributiva di L. 15.000 (+ L. 2.500 spese di spedizione) attraverso il

c/c postale n. 11646338 intestato a

**Giorgio Dannisi - Via Branco 43  
33010 Tavagnacco (Udine)**

Importante: indicare sulla causale del versamento  
Contributo Associativo a Sport-Cultura  
per pubblicazioni

# Le stimolazioni elettriche

di C. Alyanakian J.F. Guieu, R. Guieu L. Parcollet - a cura di G. Dannisi e M. Fachin

*Benché introdotto di recente nel campo delle competizioni, l'elettrostimolazione transcutanea, utilizzata da alcuni atleti ai giochi di Seul, sembra rappresentare un sistema che sarà utilizzato anche in futuro. Poco conosciuta e poco usata in Europa occidentale, questa tecnica, proveniente dai paesi scandinavi, dopo essere stata utilizzata nei paesi dell'est, è ritornata in primo piano ed oltre atlantico viene adottata come metodo di allenamento negli atleti di alta prestazione.*

In questo articolo prenderemo in considerazione i principali effetti biologici delle correnti elettriche transcutanee prima di verificare i loro effetti sul muscolo e sul nervo; tratteremo in seguito i metodi di applicazione di questa particolare tecnica di muscolazione precisando gli effetti ottenuti, le indicazioni e le controindicazioni. Infine teneremo di precisare quanto ci si può attendere a livello di sport di competizione.

## Proprietà biologiche generali delle correnti elettriche

La stimolazione elettrica transcutanea provoca schematicamente 3 tipi di reazioni a livello dei tessuti: *delle reazioni termiche per effetto joule (1); delle reazioni fisiologiche e delle reazioni fisico-chimiche* dovute alle correnti polarizzate. In pratica l'effetto joule è irrilevante perché di intensità moderata e diventa influente solo durante l'utilizzo di correnti ad alta frequenza e di lunga durata.

Le reazioni fisico-chimiche si riassumono in pratica con la ionoforesi (2) che è responsabile della penetrazione accelerata di ioni medicamentosi (3) come degli antinfiammatori sotto l'influenza di una corrente elettrica.

Le reazioni fisiologiche sono quelle che più ci interessano perché fanno intervenire le proprietà eccito-motorie o antalgiche delle correnti elettriche.

È in effetti possibile, a seconda del tipo di stimolazione, ottenere un effetto stimolante o, al contrario, inibitore sotto l'influsso nervoso.

Lo stimolo elettrico provoca un potenziale d'azione a livello della fibra nervosa e/o della fibra muscolare; la



cellula recettiva si comporta come capace di accumulare una carica elettrica. Ciò permette di spiegare in parte l'effetto antalgico che si protrae dopo l'arresto della stimolazione, con l'aiuto di una corrente di alta stimolazione.

Queste reazioni fisiologiche spiegano gli effetti di vasodilatazione e dell'aumento locale del flusso sanguigno che sicuramente è dovuto alla stimolazione diretta delle innervazioni simpatiche cutaneo-muscolari.

## I diversi tipi di fibre muscolari

All'interno del muscolo, la ripartizione dei diversi tipi di fibre si manifesta in modo non sistematico, ma le fibre muscolari appartenenti alla stessa unità motoria, cioè innervate dallo stesso motoneurone, sono dello stesso tipo istochimico. Il punto motore è definito dalla regione dove il muscolo è eccitabile con una soglia minima di intensità elettrica; questo punto motore è reperibile grazie al fatto di trovarsi in una zo-

na cutanea di maggiore conducibilità elettrica.

Questo punto si trova per esempio, per i muscoli lombari a 2,5 cm. lateralmente alla linea spinale.

La classificazione di Brooke e Kaiser del 1970, differenziano le fibre muscolari striate in 4 tipi:

Tipo I° (Lenta resistenza ossidativa) costituito da fibre rosse a velocità di contrazione lenta, molto resistenti alla fatica ma poco potenti. Il metabolismo di queste fibre avviene tramite la fosforillazione ossidativa. Questo gruppo di fibre costituisce la muscolatura resistente e funziona in modo aerobico.

Tipo II° A (veloce resistenza ossidativa glicolitica). È costituito da fibre rosse ricche in attività ossidativa e fosforilasica; ciò permette contemporaneamente una contrazione possente e relativamente prolungata.

Tipo II° B (glicolitica veloce affaticabile). È costituito da fibre bianche che traggono la loro energia dalla glicolisi anaerobica, a velocità di contrazione rapida, ma poco resistenti alla durata.

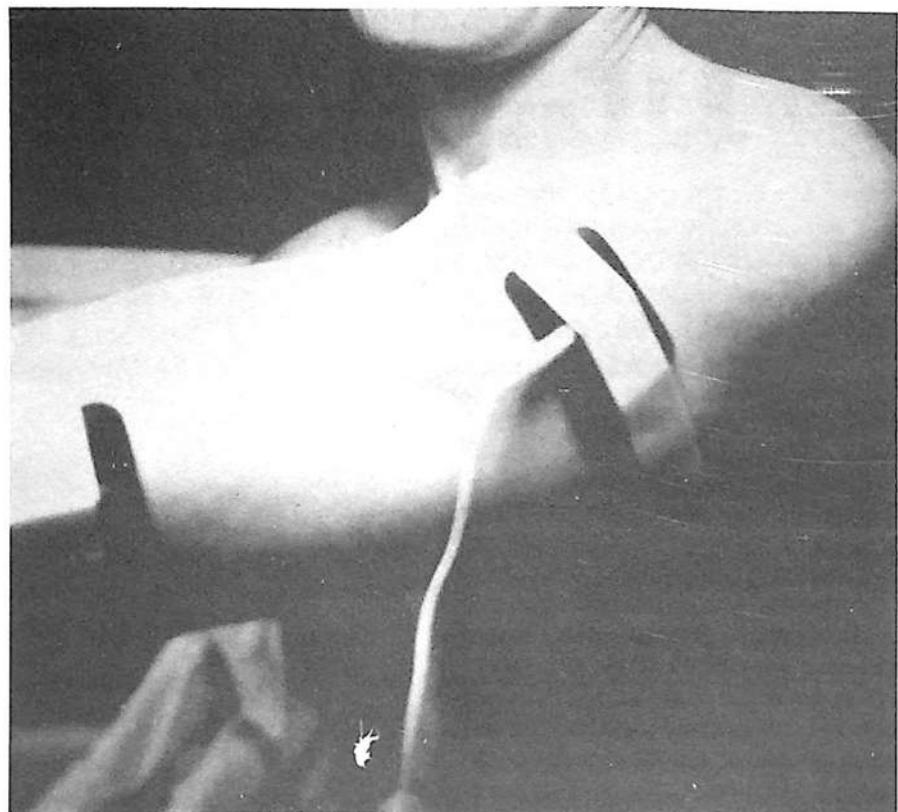
Tipo II° C È detto intermedio ed è patologico. Questo tipo non si riscontra in forma fisiologica.

La classificazione di questi 4 tipi di fibre ha un interesse nella pratica sportiva in funzione del tipo di muscolatura necessaria all'attività fisica praticata. Vedremo che è in effetti possibile reclutare più specificatamente i vari tipi di fibra muscolare, variando i parametri della stimolazione.

## Parametri della stimolazione

Numerosi parametri vengono presi in considerazione a seconda della fibra nervosa o fibra muscolare che si vuole stimolare; la legge del reclutamento definita da Henneman (1965) stabilisce che i piccoli motoneuroni o a bassa soglia di eccitamento sono i primi ad essere reclutati; questi motoneuroni corrispondono alle unità motorie di tipo tonico; poi quando l'intensità dello stimolo aumenta, vengono reclutate le fibre fasiche.

In pratica ciò significa che con una corrente di debole intensità, si ottengono delle contrazioni isometriche sollecitando le fibre a velocità di contrazione lenta; al contrario l'utilizzazione di una corrente di forte intensità permette il reclutamento delle fibre a contrazione rapida; al di fuori dell'intensità della stimolazione sono essenziali altri tre parametri: *la frequenza della stimolazione*,



*la forma dello stimolo elettrico, e la durata di tale stimolo.*

Gli stimoli di tipo "rigido" reclutano preferibilmente le fibre nervose, mentre gli stimoli di tipo progressivo e crescente stimolano preferenzialmente le fibre muscolari. Peraltro il muscolo richiede un tempo di stimolazione più lungo rispetto alla fibra nervosa.

Per ciò che concerne la frequenza della stimolazione, l'utilizzazione delle basse frequenze (da 3 a 10 Hz) stimola preferenzialmente le fibre toniche (tipo II°), mentre le fibre fasiche sono più sensibili alle alte frequenze (40-100 Hz) essendo produttrici di contrazioni isometriche. La durata e l'intervallo degli impulsi vanno ugualmente tenuti in considerazione; così degli impulsi molto brevi e con lunghi intervalli, possono stimolare di più le fibre di tipo fasico (gruppo II°).

## Materiale e metodi

Il materiale utilizzato deve:

- essere adatto a ciò che ci si aspetta dal tipo della stimolazione;
- poter disporre di una gamma di frequenza da 0 a 100 Hz;
- liberare degli impulsi di durata che varia da 200 a 1 micro-secondo.

Gli apparecchi portatili sono di più facile utilizzo perché meno ingombranti e più facilmente manipolabili. L'utilizzazione di apparecchi muniti almeno

di 2 canali di uscita è ampiamente preferibile, perché consente di regolare indipendentemente le frequenze e le intensità quando due segmenti muscolari diversi sono stimolati nello stesso tempo.

Gli elettrodi flessibili o argentati sono generalmente 4 che consentono di stimolare due gruppi muscolari in forma simmetrica. L'elettrodo attivo, dopo l'individuazione del punto motore, viene fissato sulla superficie della pelle; il secondo elettrodo viene messo in prossimità dall'inserzione tendinea opposta al punto motore del gruppo muscolare considerato.

Dopo la scelta del metodo di stimolazione (frequenze basse, forte intensità, impulsi brevi per un reclutamento fasico, alta frequenza e debole intensità per un reclutamento tonico), è opportuno disporre di un dispositivo di wobulation (5), permettendo di far variare automaticamente ed in permanenza i parametri di stimolazione (frequenza, intensità, ampiezza degli impulsi), ciò per via dell'adattamento rapido del muscolo alle correnti elettriche.

Per il trattamento dei gruppi muscolari importanti (ad esempio quadriplegici) l'effetto trofico (6) si ottiene grazie a degli impulsi molto brevi ed isolati di una durata da 500 microsecondi a un ms sul metodo unipolare, l'elettrodo attivo è piazzato al punto motore.

## Indicazioni e vantaggi del metodo

Lo scopo dell'elettrostimolazione è quello di ottenere o mantenere una muscolatura adatta all'attività fisica scelta. Nelle condizioni menzionate in precedenza, l'ipertrofia muscolare è ottenuta non più rapidamente rispetto ai metodi classici di muscolazione (a parità di allenamento), ma in modo più "confortevole" e soprattutto più specifico.

Ottenere una muscolatura appropriata significa per uno sprinter, sviluppare le masse muscolari rapide II B, grazie a una corrente di forte intensità e di bassa frequenza.

Per i ciclisti è preferibile stimolare le masse muscolari degli arti inferiori con delle correnti di debole intensità e di alta frequenza nella prospettiva di reclutare le fibre di tipo I (slow resistance) e le fibre miste di tipo II A (fast resistance). Gli sciatori, sottoposti ad uno sforzo essenzialmente isometrico a livello delle coscie, saranno stimolati allo stesso modo. Il metodo di stimolazione permette inoltre (come d'altronde avviene in un intenso allenamento di tipo classico) di modificare a lungo andare la proporzione di fibre a contrazione rapida o a contrazione lenta, la trasformazione si effettua facilmente aumentando la quantità di fibre di tipo I, a spese delle



*La marciatrice Salvador.*

fibre di tipo II. La trasformazione inversa che va dal tipo I al tipo II è molto più rara e questo per due ragioni principali: innanzitutto perché al di fuori dei periodi di allenamento, nella vita quotidiana i muscoli sono sottoposti ad influssi di attività nervosa lenti, sollecita-

tando i muscoli a contrazione lenta; e secondariamente perché esiste probabilmente un potente fattore di limitazione genetica che non permette delle modifiche radicali dei diversi tessuti; è quanto mai pertinente il proverbio che dice: "non si è mai ottenuto da un cavallo da tiro, un cavallo da corsa". Questa tecnica permette d'altronde di stimolare specificatamente un determinato gruppo muscolare e questo senza avere contrazioni "parassitarie" dei gruppi muscolari che sarebbero ugualmente sollecitati durante un allenamento classico. Un altro vantaggio della stimolazione elettrica a bassa frequenza consiste nella liberazione di sostanze oppiacee endogene (7) da parte del sistema nervoso centrale, che producono un effetto euforizzante e antalgico contro i dolori muscolari provocati dagli allenamenti.

Il secondo grande gruppo di indicazioni è costituito dall'atrofia per mancata attività, per esempio nello sportivo immobilizzato da un infortunio passeggero. L'utilizzo in questo caso della stimolazione elettrica permette di mantenere l'attività muscolare ed evitare l'atrofia del "non uso". Ciò consente una più rapida riabilitazione dell'atleta. Gli sportivi costretti all'immobilità o ingessati possono beneficiare di questo metodo d'altronde già largamente praticato.

Per sciare in Carnia o altrove, ad Ampezzo, nel cuore della Carnia, c'è

## **''MARTINIS SPORT''**



*Un uomo di montagna che di sci se ne intende*

## Contro-indicazioni ed effetti secondari

In considerazione dell'innocuità della tecnica le contro-indicazioni nell'utilizzo delle stimolazioni elettriche sono rare: si eviterà tuttavia la stimolazione dei muscoli in iper allungamento della parete addominale nella donna incinta, d'altronde il rischio di contrazione del muscolo uterino non è da sottovalutare. La stimolazione dei muscoli dell'area cardiaca (grande e piccolo pettorale) è possibile a condizione di evitare le correnti di bassa frequenza e di forte intensità; l'utilizzo di una frequenza superiore a 40 hz, teoricamente non fa correre alcun rischio, essendo il miocardio immune da tetano. La presenza di un pace-maker cardiaco costituisce una contro-indicazione formale. Infine la presenza di parti metalliche endo o esotessutare costituisce un'ultima contro-indicazione in considerazione del possibile rilevamento di questo tipo di materiale di osteosintesi.

Prima è prudente comunque effettuare, come in ogni allenamento muscolare, un riscaldamento dei muscoli, per evitare rischi di stiramento. Il rischio di rottura tendinea durante una scarica elettrica controllata male è poco probabile se l'intensità della stimolazione è stata aumentata progressivamente.

Un altro effetto secondario, molto teorico quest'ultimo, sarebbe legato alle perturbazioni dello scatenamento spontaneo dell'azione; in effetti durante la partenza di uno sprint è l'atleta e lui solo che scatena volontariamente la messa in tensione brutale di queste masse muscolari, mentre con l'elettrostimolazione l'atleta subisce "passivamente" gli influssi elettrici che scatenano la contrazione muscolare. Esiste dunque un rischio teorico di perdita di concentrazione quando l'atleta deve effettuare uno sforzo istantaneo violento. Di conseguenza c'è la necessità di continuare un allenamento classico sul campo e soprattutto di variare i metodi di allenamento.

Benché molto seducente a priori, la stimolazione elettrica non potrebbe in alcun caso sostituirsi ai metodi "tradizionali" di allenamento e questo soprattutto perché certi atleti sopportano male la corrente elettrica utilizzata in queste condizioni; questa tecnica costituisce tuttavia più di un aiuto perché

ha già permesso di fare la differenza negli atleti di alto livello. Essendo la corsa agli anabiliizzanti fortemente compromessa per gli anni a venire, il doping di oggi sarà forse sostituito dall'elettrostimolazione di domani?

Una prospettiva futura consisterebbe nel poter passare indifferentemente

dalle fibre di tipo I al tipo II mediante la stimolazione precoce e ripetuta perché si sa che è la forma d'innervazione del muscolo che fa la qualità muscolare. È possibile? Lo sapremo probabilmente presto grazie ai progressi delle colture di tessuto muscolare in vitro.

## Seminario di Studi a Ferrara



Da sinistra: M. Po, D. Mantovani, G. Grandi, M. Testi, E. Campi, F. Carboni, G. Lenzi, E. Turchetto, P. Tschiene.

Si è concluso con successo anche il secondo Seminario di Studi sulle specialità di potenza e resistenza e sugli aspetti tecnici e nutrizionali che il Comitato Regionale Fidal dell'Emilia Romagna, attraverso il suo Centro Studi guidato da Mario Testi, ha allestito a Ferrara Domenica 22 Ottobre 1989.

Oltre 300 sono stati i partecipanti (gli organizzatori si sono visti costretti ad applicare il numero chiuso a causa di una consistente mole di richieste di iscrizione), a conferma di quanto sentito sia il bisogno di informazione ed aggiornamento nel campo della cultura sportiva. Di stimolante interesse le relazioni di P. Tschiene, studioso tedesco di fama internazionale che ha presentato una serie di interessanti dati ed indicazioni metodologiche sull'allenamento dei giovani praticanti gli sport di resistenza. G. Lenzi, responsabile nazionale del mezzofondo e preparatore di alcuni tra i migliori maratoneti nazionali, ha presentato quelle che sono le strategie metodologiche per una moderna preparazione degli atleti di gran fondo. E. Turchetto e P. Bia-

gi, che operano nel Centro di Ricerche sulla Nutrizione presso l'Università di Bologna, hanno fornito interessanti informazioni sulle basi scientifiche degli aspetti nutrizionali, con particolare riferimento a coloro che praticano attività sportive, e sul ruolo delle proteine e degli amminoacidi nella componente nutrizionale degli atleti. E. Preatoni, tecnico nazionale della Fidal per il settore velocità, ha relazionato sulla metodologia della preparazione del veloce ed ha presentato, attraverso un audiovisivo una ampia serie di esercizi da applicare nel corso della programmazione dell'allenamento.

Tutti i partecipanti hanno ricevuto tra l'altro nell'occasione copie delle riviste "Atletica Sprint" (periodico edito dalla Fidal Emiliana di informazione ed attualità dell'atletica nell'Emilia Romagna) e la nostra rivista "Nuova Atletica" che nei prossimi numeri pubblicherà alcuni articoli sulle relazioni trattate, in collaborazione con il Centro Studi della Fidal dell'Emilia Romagna.

## Leggenda - Leggenda

- (1) **Effetto Joule:** calore emanato dalle correnti elettriche in un conduttore.
- (2) **Ionoforesi:** trasformazione alla superficie della pelle di prodotti medicinali (pomate antalgiche o antinfiammatorie) che per giungere più rapidamente attraverso la pelle al punto dolorante o infiammato sono trasmesse con corrente elettrica transcutanea.
- (3) **Ioni medicinali:** sono delle molecole di diversi prodotti medicinali, con carica + o - e il cui passaggio transcutaneo è favorito dalla stimolazione elettrica.
- (4) **Impulso:** è un "impulso" la cui caduta positiva o negativa è brutale.
- (5) **Wobulation:** termine anglosassone che definisce la capacità dello stimolatore a modifi-
- care in permanenza la frequenza, l'intensità cioè l'aspetto degli impulsi elettrici e questo per evitare un adattamento rapido della funzione neuromuscolare.
- (6) **Effetto trofico:** rappresenta la capacità delle fibre muscolari di svilupparsi accrescendo il proprio volume sotto l'influsso di diversi fattori (nutrimento, allenamento, sollecitazione elettrica). Il risultato è l'ipertrofia caratterizzata dall'aumento del volume delle fibre muscolari (senza aumento del numero di fibre in opposizione a iperplasia).
- (7) **Opiodi endogeni:** sostanze secrete da certe zone del sistema nervoso centrale in risposta ad un'aggressione (dolore stress) e con proprietà antalgiche analoghe alla morfina.

## Leggenda - Leggenda

# Considerazioni sulla «soglia anaerobica»

di Manuel Bueno

*Nato a Saragozza nel 1927, Manuel Bueno è un personaggio assai conosciuto a Ginevra per le sue qualità di allenatore di atletica leggera. Egli è apprezzato soprattutto per le sue approfondite conoscenze nell'ambito della fisiologia dello sport. Una delle sue preoccupazioni maggiori è di mettere in pratica, con i suoi collaboratori, le scoperte scientifiche degli specialisti. I suoi consigli sono dunque seguiti con attenzione sia dagli sportivi sia dagli specialisti di laboratorio. In questo articolo, Manuel Bueno, raggiunta... la soglia anaerobica, prende il fiato e si concede una riflessione sull'argomento.*

## Introduzione

Da una ventina d'anni, la nozione di «soglia anaerobica» sembra essere il parametro chiave per definire la capacità di un individuo di mantenere un esercizio d'intensità submassimale. Tuttavia, negli ultimi anni si assiste a una fase di ridimensionamento in materia. La «soglia anaerobica» è divenuto un tema che suscita anche polemica; le critiche abbondano nella letteratura specializzata. Questo articolo si propone un altro obiettivo: dopo aver riassunto il dibattito, è nostra intenzione assicurare gli allenatori, sovente disorientati da interpretazioni di test poco chiari o da risultati divergenti, e nel contempo ricordare loro che, accanto a verità dette assolute, che provengono dalla scienza, vi è una verità «relativa» più interessante ma che necessita di un operato prudente.

## Definizione

La «soglia anaerobica» è definita come il livello d'intensità di un esercizio a partire dal quale i bisogni energetici non possono più essere coperti esclusivamente con il metabolismo aerobico, e come l'intensità «critica» oltre alla quale un livello stabile di acido lattico, non può più essere mantenuto.

Espresso nella percentuale di  $\text{Max VO}_2$ , il livello della «soglia» varia da individuo a individuo. È stato verificato che grazie all'allenamento, il livello può essere migliorato in modo maggiore rispetto a quello del  $\text{VO}_2 \text{ Max}$ , anche se

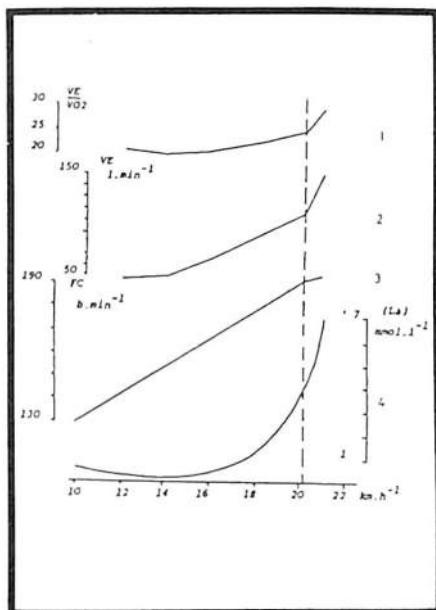


Fig. 1  
In funzione della velocità sull'ascissa sono stati tracciati: evoluzione dei lattati(La), frequenza cardiaca(FC), debito ventilatorio(VE) e equivalente respiratorio dell'ossigeno ( $\frac{VE}{VO_2}$ )

queste due variabili non sono totalmente indipendenti (Di Prampero, 1987).

## I metodi

I problemi che concernono la «soglia anaerobica» sono numerosi e complessi, come ogni metodo suscettibile di determinare l'intensità critica di un esercizio che provoca l'interruzione della linearità di dati fisiologici o biologici durante uno sforzo progressivo. I metodi maggiormente utilizzati sono i seguenti:

ti:

- il metodo «ventilatorio» (fig. 1, curva 1 e 2) basato su parametri respiratori (Wasserman, 1964);
- il metodo «lattacido» (curva 4) preferito particolarmente dalla scuola tedesca;
- il metodo «Conconi» che prende in considerazione la frequenza cardiaca (curva 3).

Se la nozione di «soglia» fosse completamente chiara, i punti di rottura della linearità dovrebbero coincidere indipendentemente dal metodo utilizzato (vedi esempio ideale presentato nella fig. 1). In realtà ciò non si verifica in ogni caso: non solamente i dati divergono, ma, spesso, gli autori si contraddicono.

La scuola tedesca (soglia «lattica») offre differenti modalità (fig. 2) a dipendenza se l'intensità critica sia definita:

- da un valore di acido lattico fisso uguale a 4 mmol/l (Mader, 1976);
- da un punto fisso d'inclinazione della curva lattato-intensità, la cui tangente è uguale a  $51^\circ$  (Keul, 1979) o a  $45^\circ$  (Simon, 1981);
- da un punto di questa curva determinato in funzione della cinetica totale dell'acido lattico, visto che, contrariamente ai casi precedenti, si continua a analizzare il tasso di lattato dopo lo sforzo, durante la fase di recupero. Dato che questo punto varia da soggetto a soggetto, questo procedimento è conosciuto con il nome di metodo «di soglia individuale» (Stegmann, 1981).

## Precisazioni terminologiche

Al fine di facilitare la comprensione di questo interessante articolo presentiamo la definizione delle espressioni più importanti. (N.B.)

**Soglia anaerobica:** intensità di lavoro a partire dalla quale il contributo del metabolismo anaerobico alla fornitura d'energia aumenta rapidamente.

**Acido lattico:** prodotto finale della glicosi anaerobica.

Prodotto nel corpo all'inizio del lavoro così come durante un lavoro intenso; chiamato anche «lattato».

In condizioni di riposo il sangue ne contiene da 4 a 10 mg per 100 ml; durante il lavoro muscolare molto intenso si possono constatare che vanno fino a 150 mg per 100 ml di sangue. L'acido lattico provoca un'acidosi metabolica e una diminuzione della capacità di prestazione. È trasformato in glicogeno, bruciato come fonte d'energia (muscolo cardiaco, reni) o eliminato con il sudore e l'urina.

**$\dot{V}O_2 \text{ max}$ :** massimo consumo di ossigeno.

Massima quantità di ossigeno che un individuo utilizza, nell'unità di tempo, per produrre energia.



Abdi Bile.

nificazione dell'allenamento. Il metodo più semplice da applicare è quello di «Conconi» anche se molti sono convinti che il metodo più preciso resta quello «lattacido». La stima della velocità di corsa derivata dalla soglia a 4 mmol/l non è sempre soddisfacente. Infatti essa non permette di ottenere un valore

un livello troppo basso per soggetti sedentari (Kindermann, 1984; Hettkamp, 1984; Simon, 1984; Marti, 1985).

Per essere perfettamente significativa, una diagnosi di prestazione in laboratorio richiede un metodo di misura preciso e specifico; ciò significa che l'ergometro deve essere adattato il più possibile alla specialità dell'atleta (tappeto scorrevole per i podisti, ad esempio). La natura dell'esercizio ha un'incidenza sul risultato del test: il livello della «soglia» s'abbassa quando il test viene eseguito sull'ergociclo invece che sul tappeto scorrevole. Inoltre la diversità dei metodi di misura e la variabilità dei risultati ottenuti aumentano la confusione. Quando si tratta di metodi di misura di tipo triangolare su un tappeto scorrevole o in altri termini, quando gli esercizi sono eseguiti per gradi di intensità, la curva grado lattacido-potenza varia in funzione del carico iniziale, della durata, del livello di intensità (maggiore la durata, minore il livello della «soglia»), delle pause intermedie, della pendenza, ecc. (Heck, 1985).

Se a questa mancanza di standardizzazione dei procedimenti tecnici si aggiunge la diversità del materiale utilizzato (bisogna sapere che le caratteristiche meccaniche del tappeto scorrevole modificano il valore della «soglia» e impediscono di paragonare i risultati provenienti da differenti istituti (Heck, 1984) e la difficoltà di passare dal laboratorio alla pratica, si può comprendere

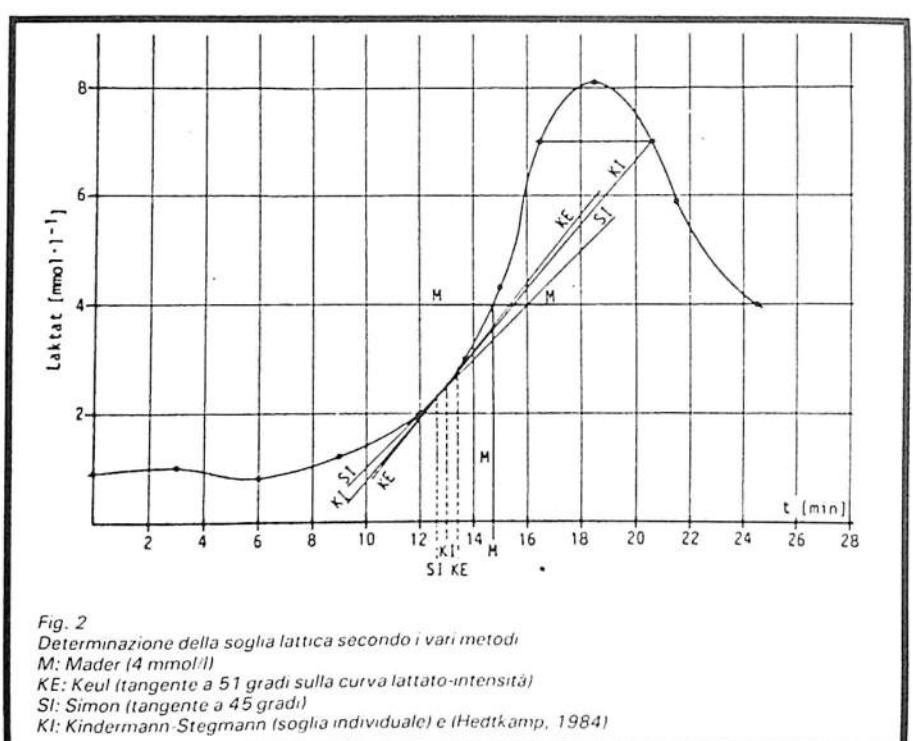


Fig. 2  
Determinazione della soglia lattica secondo i vari metodi  
M: Mader (4 mmol/l)  
KE: Keul (tangente a 51 gradi sulla curva lattato-intensità)  
SI: Simon (tangente a 45 gradi)  
KI: Kindermann-Stegmann (soglia individuale) e (Hettkamp, 1984)

## Difficoltà

Il metodo «ventilatorio» presenta alcune difficoltà quando si vogliono utilizzare parametri spirometrici nella pia-

stabile del tasso di acido lattico (Stegmann, 1982). In questo caso, la soglia sembra situarsi a un livello troppo elevato per degli atleti allenati (i maratoneti in particolare) mentre si trova ad



Kristiansen.

l'esitazione nell'accordare un'affidabilità definitiva a questi test.

Una stima rigorosa dell'acido lattico totale dell'organismo e della sua cinetica è estremamente difficile. La complessità di tutti questi fenomeni è messa in evidenza dalle difficoltà di concentrazione lattacida osservata nei muscoli, nel sangue venoso e in quello arterioso (Yoshida, 1982; Rieu, 1986; Duvallet, 1987). Un modello matematico complicato («Modello a due compartimenti», Zouloumian, 1981) è stato proposto per risolvere questo problema.

Un caso interessante è rappresentato dalle alterazioni della concentrazione intramuscolare del glicogeno. Dopo un regime povero di glucici o in uno stato di ipoglicemia (fatica o sovraccarico di allenamento), la dissociazione fra la soglia «ventilatoria» e quella «lattacida» può accentuarsi e alterare la forma della curva dell'acido lattico e deviarla verso destra (ciò vale anche per il metodo di Conconi).

Normalmente si tende ad interpretare questo fenomeno come un fattore che esprime un miglioramento della capacità di prestazione, anche se, in questo caso, esso equivale a un segnale d'allarme visto che esiste il rischio di sovravalutarla e di suggerire velocità d'allenamento totalmente inadatte al suo stato reale (Busse, 1986; Braumann, 1987; Lehnerz, 1988; «Leichtathletik», numeri 38, 41, 47/1987).

La concentrazione dell'acido lattico nel sangue non dipende solamente dall'intensità dello sforzo ma anche dalla sua durata. Questo tasso non ha lo stesso significato dopo 30 sec. o dopo 10 min. Inoltre se lo si misura nell'uno o nell'altro dei due momenti, non si sa cosa è successo nel corso dell'esercizio (Di Prampero, 1986).

Questo ci spinge a riconsiderare i problemi di fondo che si pongono e che non sono ancora chiari: i rapporti esistenti fra il tasso lattacido e l'anaerobica non sono così diretti come si potrebbe pensare; la ripartizione dell'acido lattico fra la cellula muscolare e il tessuto extracellulare; il significato del tasso di acido lattico, il quale rappresenta solamente l'equilibrio istantaneo fra i processi responsabili dell'apparizione di questo prodotto del metabolismo nel sangue o della sua eliminazione (Brooks, 1985; Rieu, 1986, Rusko, 1986).

Gli aspetti biochimici legati al meta-



Stefano Tilli.

bolismo dell'acido lattico sono molto complessi. Allo stato attuale delle conoscenze, è assai difficile spiegare nei particolari i fenomeni che si presentano in questo ambito (Poortmans, 1986).

Le misurazioni di sforzi brevi e ripetuti, i cui effetti biologici si sommano, permettono di determinare l'attitudine di un atleta a realizzare uno sforzo di lunga durata? Troppe incertezze sussistono per poterlo affermare con sicurezza.

stabilire un quadro di prestazione e, di conseguenza, una struttura d'allenamento più sicura (Stegmann, 1981; Kindermann, 1984; Hedtkamp, 1984; Simon, 1984; Marti, 1985). Gli stessi autori sono dell'opinione che la designazione della «soglia» a 4 mmol/l può condurre a una falsa valutazione della capacità aerobica del soggetto in quanto questa può essere sia sopravalutata sia sottovalutata.

La fig. 3 illustra i risultati di un test

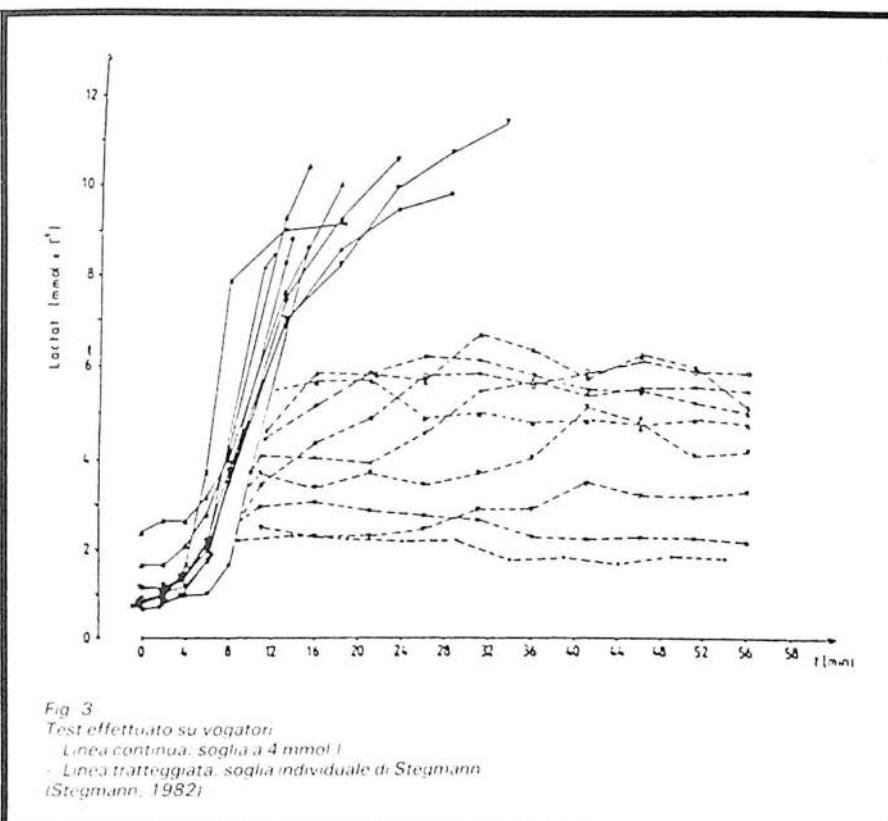
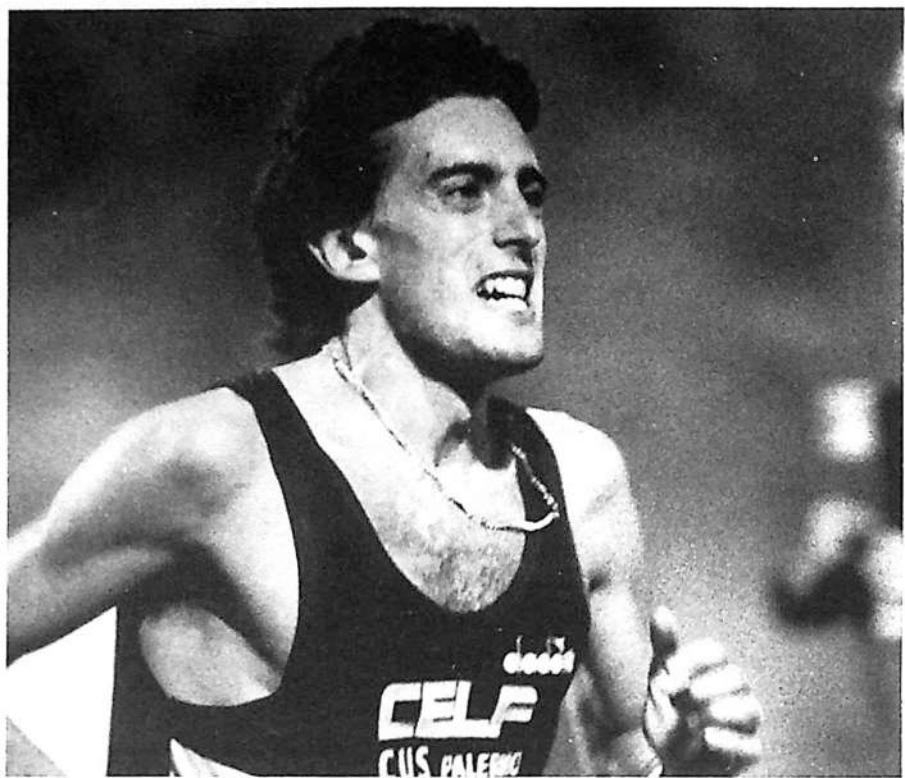


Fig. 3  
Test effettuato su vogatori  
- Linea continua: soglia a 4 mmol/l  
- Linea tratteggiata: soglia individuale di Stegmann  
(Stegmann, 1982)

### Tendenze attuali

La lettura recente sottolinea il valore della soglia individuale, più fedele nello

di sforzo continuo diviso in due parti e realizzato con lo stesso gruppo di soggetti. Nel primo caso, lo sforzo adottato



Salvatore Antibo.

al livello della «soglia individuale» è stato protratto senza difficoltà per 50 min.; nel secondo caso, lo sforzo, adattato al livello di 4 mmol/l è stato interrotto, in quanto non si è raggiunto un livello stabile di acido lattico (Stegmann, 1982). È assolutamente indispensabile completare i test di laboratorio con dei «test sul campo». Questi sono più specifici e forniscono indicazioni più precise per la strutturazione dell'allenamento. Essi presentano l'inconveniente di essere difficilmente ripetibili nelle stesse condizioni e dunque di essere difficilmente «standardizzabili».

Contrariamente a ciò che succede in laboratorio, sul campo, la «costante» è la distanza mentre la «variabile» è il tempo, il quale diminuisce progressivamente a 4, 5 o 6 riprese, da una ripetizione all'altra (Schwaberger, 1984; Föhrenbach, 1984; Szögy, 1986; Schmid, 1984; Jakob, 1988). Il test sul campo detto «a due velocità» (Mader, 1980) può essere utilizzato sia per stabilire un quadro di prestazione sia per controllare l'allenamento.

## Il livello stabile dell'acido lattico

Fino ad ora ci siamo riferiti ai test di laboratorio con metodi di sforzo triangolari (esercizi brevi e ripetuti di una durata dai 3 ai 4 min.). Questo metodo lascia dei dubbi sulla sua affidabilità

nel determinare l'attitudine di un individuo a sostenere uno sforzo isolato.

Attualmente, una corrente di esperti tende a preferire un approccio «a regime stazionario», un approccio consistente a determinare l'intensità massimale costante di uno sforzo che permette di mantenere il tasso di acido lattico a un livello stabile (Pinto Ribeiro, 1986; Di Prampero, 1986; Chassain, 1986; Antonini, 1987). Per questo si utilizza una prova detta «rettangolare»

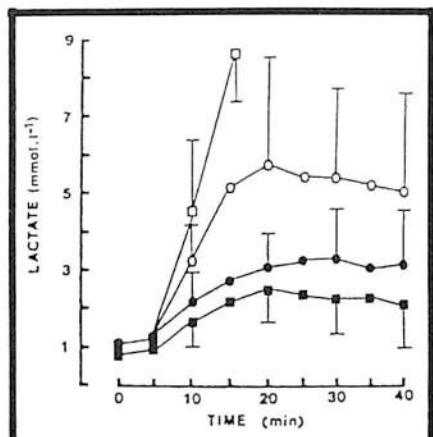


Fig. 4  
Misura del tasso di lattato sullo stesso soggetto a quattro differenti intensità di sforzo.  
(Pinto Ribeiro, 1986)

su tappeti scorrevoli ad intensità crescente (ad esempio: 70, 80 e 90% del  $\text{VO}_2 \text{ max}$ ); la durata dello sforzo si situa ad ogni grado di intensità fra i 10 e i 40 min. (a seconda degli autori) con

un tempo di recupero dai 30 ai 40 min. Quando l'intensità dello sforzo è superiore a quella che indica il punto critico, l'aumento del tasso di acido lattico conduce all'interruzione del test (fig. 4).

L'intensità dello sforzo, che indica il punto critico dove il tasso di acido lattico resta costante con il tempo, a livelli più o meno elevati, differisce da un organismo all'altro. Questa intensità è dunque individuale. Alcuni autori la situano al livello della «soglia anaerobica» (Rusko, 1986), altri al 70/80% del  $\text{VO}_2 \text{ max}$  (Rieu, 1986; Antonini, 1987) con valori molto variabili del tasso di acido lattico oscillante fra 1,8 e 6,1 mmol/l per Di Prampero (1987). Per quest'ultimo, una situazione nella quale produzione ed eliminazione del lattato sono in equilibrio, è interamente aerobica sul piano dell'organismo, indipendentemente dalla concentrazione di lattato in valore assoluto.

Considerando che la cinetica del lattato è di difficile interpretazione, potremmo accettare il concetto di tasso di acido lattico massimale allo stato stabile come indicatore della capacità aerobica di un soggetto, senza pregiudicare il valore effettivo di questo tasso di lattato? Nessun studio lo prova (Rieu, 1986).

## Il metodo «Conconi»

Se la soglia respiratoria domanda per la sua determinazione uno spirometro, la soglia lattacida domanda un laboratorio biochimico. Tutto questo è complicato e costoso. Il metodo «Conconi» rappresenta una soluzione semplice che ha il vantaggio di poter essere utilizzata dagli allenatori e dagli atleti. Tuttavia questa semplicità è solamente apparente. Infatti si è constatato che essa è spesso soggetta a false interpretazioni dovute a una mancanza di rigore e di precisione nella sua applicazione. Questo metodo ha anche alcuni critici (Pinto Ribeiro, 1985; Jakob, 1986; Léger, 1987; Kindermann, 1987; Uhrhausen, 1988). Le principali critiche sono la mancanza di affidabilità, l'assenza in certi casi di un vero punto di riflessione e la difficoltà nell'adattare la velocità di corsa a livelli di progressione alle esigenze del protocollo. Ho personalmente risolto quest'ultimo problema in un modo relativamente semplice: l'atleta porta, in una tasca speciale, un minicomputer programmato per produrre dei «bips» al ritmo che esige il protocollo; delle bandierine si

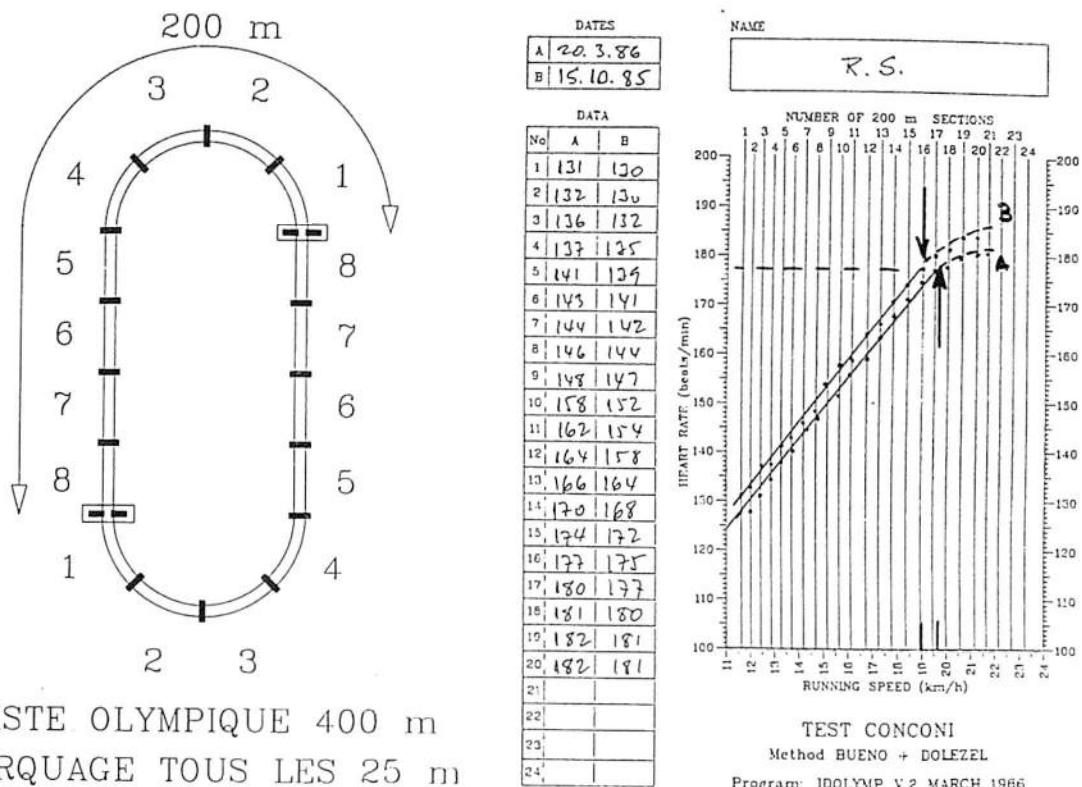


Fig. 5

stimate ogni 25 metri, attorno alla pista, fungono da punti di rilevazione (fig. 5).

## Collaborazione

L'analisi dei risultati dei test fisiologici e l'orientamento da dare all'allenamento richiedono una collaborazione stretta fra il medico e l'allenatore. La collaborazione è proficua solamente se la competenza del primo in materia d'allenamento è sufficiente per giudicare il lavoro effettuato dall'atleta sul terreno, e se il secondo ha delle conoscenze solide in fisiologia dello sforzo. Nella relazione «medico-allenatore-atleta», ciascuno ha un ruolo ben preciso. Non bisogna dimenticare che l'atleta ha delle «sensazioni» e colui che dirige la sua preparazione delle «intuizioni» che apparterranno solamente a loro ma che non devono essere sottovalutate.

## Discussione

L'aspetto più affascinante della «soglia» è la sua correlazione con il livello di prestazione del podista, correlazione tanto più forte quanto più elevata è la distanza, come ad esempio è il caso del-

la maratona (Gaisl, 1980; Davis, 1985; Tanaka, 1986; Rieder, 1986; Yoshioka, 1987; Di Prampero, 1987). Tuttavia nel corso degli ultimi anni si è prodotta una corrente di discussione accompagnata da una mancanza d'interesse crescente da parte degli allenatori e atleti. Le difficoltà metodologiche già menzionate, l'interpretazione scorretta dei risultati e i metodi di misurazione imprecisi hanno contribuito a livelli diversi a creare un clima d'insicurezza (Buisse, 1987).

Bisogna ammettere che la nozione di «soglia» non è irrefutabile, visto che sussistono ancora troppe incertezze per poter accordargli un significato fisiologico certo (Rieu, 1986). *Anche prendendo le dovute precauzioni, vi sono molte fonti d'errore possibili nel corso delle operazioni implicate nel modo di procedere utilizzato* (Lehnertz, 1988). Se una «soglia» è mal calcolata in seguito a un errore di misurazione, l'intensità d'allenamento prescritta sarà sbagliata con tutti i rischi che ciò comporta (rischio di «bruciare» un atleta).

Se si utilizza il metodo «lattacido», si possono ottenere differenze che vanno fino a 2 mmol/l alla soglia, secondo il

modo scelto, come lo mostra la fig. 2 (Hedtkamp, 1984; Simon, 1985; Heck, 1985).

Il metodo «Conconi» non richiede un laboratorio biochimico. Esso è, di regola, alla portata di ogni allenatore che ha sufficientemente assimilato la sua tecnica e che conosce le condizioni del protocollo; questo evita ogni tipo di irregolarità nella relazione «frequenza cardiaca-velocità di corsa», ad esempio in presenza del vento. In generale si ammette che, in caso di svolgimento corretto, questo test è ideale particolarmente per la corsa a piedi. La sua applicazione è meno evidente nelle altre discipline sportive (Howald, 1986). Ma, il metodo «Conconi» suscita sempre delle polemiche a livello scientifico nel momento in cui si ricerca le ragioni del comportamento della frequenza cardiaca al punto di flessione o i rapporti fra questa frequenza e il metabolismo anaerobico (Cerretelli, 1986).

## Conclusione

Redigendo questo articolo non ho voluto intentare un processo alla «soglia anaerobica», ma, sottolineando la fragilità e i limiti dei metodi a disposi-

zione, ho cercato di sdrammatizzare un soggetto propizio alla polemica. Il concetto di «soglia» non è un dogma. Ciò che si ricollega alla «soglia» non ha niente di imperativo, ma può dare preziose «indicazioni». Malgrado le fonti di errore ad essa legate e le incertezze che sussistono per ciò che concerne il suo vero significato fisiologico, la «soglia», indipendentemente dalla modalità ritenuta per determinarla, ma a condizione che sia a partire da un buon livello di standardizzazione, è utile - vedi importante - per valutare l'attitudine di un soggetto nei confronti di sforzi prolungati. Soggetta a una interpretazione prudente e ripetuta nel contesto di un esame medico regolare, la «soglia», può, sul piano pratico, costituire un interessante parametro per la pianificazione dell'allenamento, soprattutto quando è accompagnata da test complementari sul terreno.

In conclusione riprendo un pensiero che, a mio modo di vedere, riveste una grande importanza: l'utilità di conoscere o di situare il livello di «soglia anaerobica» è ammessa solamente a condizione di non dimenticare che si limita esclusivamente all'aiuto che può dare per determinare la qualità dell'allenamento di resistenza aerobica e che non dà nessuna informazione sulla «qualità» (volume) del lavoro che può sopportare un atleta. Questo è in stretta relazione con le nozioni di fatica e di rigenerazione legate a sforzi fisici intensi. Questo aspetto è stato trattato abbondantemente nella letteratura recente e riflette l'orientamento preso deliberatamente dai lavori di ricerca che tentano di scoprire, nell'ambito della biologia, gli «indicatori della fatica». Si tratta di un punto importante in quanto, anche se tutte le scuole di preparazione alla corsa a piedi si assomigliano e utilizzano più o meno gli stessi metodi, si è consenti del fatto che non è necessariamente l'atleta più allenato che conosce il successo, ma colui che recupera «meglio».

#### Bibliografia:

- Antonini M.T./Billat V./Blanc P./Chassain A.P./Dalmay F./Menier R./Viroi P.: Comparaison de la lactatémie en régime transitoire et en régime stationnaire d'exercice musculaire. *Science and Sports*, 2 (1987), 41-44.
- Brooks G.A.: Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1 (1985) 22-31.
- Braumann K.M./Busse M./Maassen N.: Zur Interpretation von Laktat-Leistungskurven. *Leistungssport* 4 (1987) 35-38.
- Busse M./Maassen N./Böning D.: Die Leistungslaktatkurve, Kriterium der aeroben Kapazität oder Indiz für das Muskelglykogen? *Dtsch. Sportmed. Kongr.* Kiel, 1986.
- Busse M./Maassen N./Braumann M./König T.: Neuorientierung in der Laktatdiagnostik: Laktat als Glykogenindikator, *Leistungssport* 5 (1987) 33-37.
- Cerretelli P.: *Vle Séminaire de bioénergétique: La zone de transition aérobio-anaérobie*, Paris, 1986, 40.
- Chassain A.P.: Méthode d'appreciation objective de la tolérance de l'organisme à l'effort: application à la mesure des puissances critiques de la fréquence cardiaque et de la lactatémie. *Science et Sports*, 1 (1986) 41-48.
- Conconi F./Ferrari M./Ziglio P.G./Droghetti P./Codega L.: Determination of the anaerobic threshold by a non-invasive field test in runners. *J. appl. Physiol.* 52 (1982), 4, 869-873.
- Davis J.A.: Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1 (1985) 6-18.
- di Prampero P.E.: The anaerobic threshold concept: a critical evaluation. *Adv. Cardiol.* (Karger Basel) 35 (1986) 24-34.
- di Prampero P.E.: Rapport entre seuil et performance. Analyse critique. *Vle Séminaire de bioénergétique*, Paris (1986).
- Duvallet A./Ferry A./Thieulart J.C./Verdier J.C./Rieu M.: Cinétique du lactate sanguin veineux et artérialisé au cours d'épreuves triangulaires avec et sans période de récupération entre les paliers. *Science et Sports*, 2 (1987) 49-50.
- Föhrenbach R./Mader A./Liesen H./Heck H./Vellaje E./Hollmann W.: Marathonläuferinnen und -läufern mittels leistungsdiagnostischer Feldtestuntersuchungen, *Dtsch. Sportmed. Kongr.* Berlin, 1984.
- Gaisl G./König H./Pessenhofer H./Schwabegger G.: Die Trainingsoptimierung im Mittel- und Langstreckenlauf mit Hilfe der Bestimmung des aerob-anaeroben Schwellenbereiches, *Dtsch. Z. Sportmed.* 5 (1980), 131-140.
- Heck H./Hollmann W.: Methodische Probleme der Leistungsdagnostik im Labor. *Schweiz. Z. Sportmed.* 32 (1984) 78-84.
- Heck H./Hollmann W.: Zur Standardisierung der Laufbandergometrie, *Dtsch. Sportmed. Kongr.* Berlin 1984.
- Heck H./Mader A./Hess G./Mücke S./Müller R./Hollmann W.: Justification of the 4 mmol/l lactate threshold. *Int. J. Sports Med.* 6 (1985) 117-130.
- Hedtkamp M./Götte M./Zipf K.E.: Bestimmung verschiedener aerob-anaeroben Schwelthen und ihre Überprüfung im Dauertest, durchgeführt an 16 Mittel- und Langstreckenläufern und 10 Langstreckenläuferinnen. *Dtsch. Sportmed. Kongr.* Berlin 1984.
- Howald H.: Méthodes de mesure indirecte. *Vle Séminaire de bioénergétique*, Paris (1986).
- Jakob E./Berlis M./Huber G./Glittenberg K./Keul J.: Die Bestimmung der anaeroben Schwelle mittels des Conconi-Test in Labor- und Feldversuchen. *Dtsch. Sportmed. Kongr.* Kiel 1986.
- Jakob E./Arratibel I./Stockhausen W./Huber G./Keul J.: Die Herzfrequenz als Kenngröße der Leistungsdagnostik und Trainingssteuerung. *Leistungssport* 5 (1985) 23-25.
- Keul J./Simon G./Berg A./Dickhuth H.H./Goerttler I./Kübel R.: Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle zur Leistungsbewertung und Trainingsgestaltung. *Dtsch. Z. Sportmed.* 7 (1979) 212-217.
- Kindermann W.: Laufbandergometrie zur Leistungsdagnostik im Spitzensport. *Dtsch. Sportmed. Kongr.* Berlin 1984.
- Kindermann W.: Problemfelder im internistisch-leistungsphysiologischen Bereich sportmedizinischer Betreuung. *Die Lehre der Leichtathletik* 24 (1987).
- Léger L./Tokmakidis S.: Validité externe de la méthode Conconi pour déterminer le seuil anaérobique en fonction de la fréquence cardiaque lors d'efforts triangulaires. *Science et Sports*, 2 (1987) 309-310.
- Lehnert K./Martin D.: Probleme des Schwellenkonzeptes bei der Trainingssteuerung im Ausdauerbereich. *Leistungssport*, 4 (1988), 5-12.
- Mader A./Liesen H./Heck H./Philippi H./Schürch P.M./Hollmann W.: Zur Beurteilung der sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit. *Sportarzt. Sportmed.* 4, 5 (1976), 80-88, 109-112.
- Mader A./Madsen O./Hollmann W.: Zur Bedeutung der laktaziden Energiebereitstellung für Trainings- und Wettkampfleistungen im Sportschwimmen. *Leistungssport*, 4 (1980), 263-279.
- Marti B./Abelin T./Howald H.: Maximale aerobe Kapazität und anaerobe Schwelle bei 16-km-Volksläufern. *Schweiz. Z. Sportmed.* 2 (1985), 41-46.
- Pinto Ribeiro J./Fielding R.A./Hugues V./Black A./Bochese M.A./Knutgen H.J.: Heart rate break point may coincide with the anaerobic and not the aerobic threshold. *Int. J. Sports Med.* 6 (1985) 220-224.
- Pinto Ribeiro J./Hugues V./Fielding R.A./Hollen W./Evans W./Knutgen H.J.: Metabolic and ventilatory responses to steady state exercise relative to lactate threshold. *Eur. J. Physiol.* (1986) 55:215-221.
- Poortmans J.: Signification de la lactatémie: aspects biochimiques fondamentaux. *Vle Séminaire de bioénergétique*, Paris 1986.
- Rieder R./Weiler B./Kindermann W.: Beziehung zwischen Marathonzeit und Laufgeschwindigkeit der anaeroben Schwelle, *Dtsch. Sportmed. Kongr.* Kiel 1986.
- Rieu M.: Le concept de seuil: les définitions et les méthodes de mesure directe. *Vle Séminaire de bioénergétique*, Paris 1986.
- Rieu M.: Lactatémie et exercice musculaire.



Paula Ivan.

Signification et analyse critique du concept de seuil aérobio-anaérobio. *Science et Sports* 1 (1986) 1-23.

Rieu M./Miladi J./Ferry A./Jebabli A./Duvallet A.: Epreuves d'effort triangulaires et rectangulaires: étude comparée de la lactatémie. *Science et Sports*, 2 (1987) 51-52.

Rusko H./Luhtanen P./Rahkila P./Viitasalo J./Rehunen S./Härkönen M.: Muscle metabolism, blood lactate and oxygen uptake in steady state exercise at aerobic and anaerobic thresholds. *Eur. J. Appl. Physiol.* (1986) 55: 181-186.

Schmid P./Berg A./Lehmann M./Huber G./Jakob E./Schwaberger G./Keul J.: Feldtest zur sportartspezifischen Bestimmung der Ausdauerleistungsfähigkeit. *Leistungssport*, 4 (1984) 15-17.

Schwaberger G./Pessenhofer H./Schmid P./Sauseng N./König H./Konrad H./Tschetschounik R./Frisch Ch./Keul J.: Vergleichende Labor- und Felduntersuchungen zur trainingsbegleitenden Leistungsdiagnostik bei Mittelstreckenläufern und Schwimmern. *Leistungssport* 4 (1984) 24-31.

Simon G./Berg A./Dickhuth H./Simon A./Keul J.: Bestimmung der anaeroben Schwelle in Abhängigkeit von Alter und von der Leistungsfähigkeit. *Dtsch. Z. Sportmed.* 32 (1981) 7-14.

Simon G./Haaker R./Jung K./Bockhorst J.: Verhalten von Laktat, Atem- und Blutgasen an der aeroben und anaeroben Schwelle. *Dtsch. Sportmed. Kongr. Berlin* 1984.

Stegmann H./Kindermann W./Schnabel A.: Lactate kinetics and individual anaerobic threshold. *Int. J. Sports Med.* 2 (1981) 160-165.

Stegmann H./Kindermann W.: Comparison of prolonged exercise tests at the individual anaerobic threshold and the fixed anaerobic threshold of 4 mmol/l lactate. *Int. J. Sports Med.* 3 (1982) 105-110.

Szögy A.: Sportärztliche Trainingsberatung anhand von aeroben und anaeroben Feldtests. *Dtsch. Sportmed. Kongr. Kiel* 1986.

Tanaka K./Watanabe H./Konishi Y./Mitsuzono R./Sumida S./Tanaka S./Fukada T./Nakadomo F.: Longitudinal associations between anaerobic threshold and distance running performance. *Eur. J. Appl. Physiol.* (1986) 55: 248-252.

Urhause A./Coen B./Kindermann W.: Kritische Anmerkungen zum Conconi-Test in der Trainingssteuerung bei Leistungssportlern. *Die Lehre der Leichtathletik*, Nr. 19 (1988).

Wasserman K./McIlroy M.B.: Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. *Am. J. Cardiol.* 14 (1964) 844.

Macolin 10/89

Si è svolto a Trieste venerdì 29 settembre il convegno sul tema "L'apprendimento motorio nello sport e nell'educazione fisica". Il convegno, organizzato dalla Scuola dello Sport di Roma, dal Comitato Provinciale del CONI di Trieste e dell'Università degli studi di Trieste Scuola di specializzazione in medicina dello Sport, si è svolto per dare una risposta all'esigenza di approfondire un tema di enorme importanza nell'educazione fisica e sportiva moderna.

# CONVEgni - CONVEgni - CONVEgni

## Sull'apprendimento motorio nello sport e nell'ed. fisica

a Trieste il 29-9-89



movimenti volontari dell'uomo.

Il prof. Pierpaolo Battaglini docente presso l'istituto di fisiologia umana dell'Università di Trieste e ricercatore del sistema visivo, ha trattato la percezione della posizione e del movimento degli oggetti nello spazio.

La dott. Bruna Rossi, psicologa ricercatrice presso il CNR e docente ISEF, ha illustrato l'elaborazione dell'informazione percettiva e cognitiva nella prestazione sportiva.

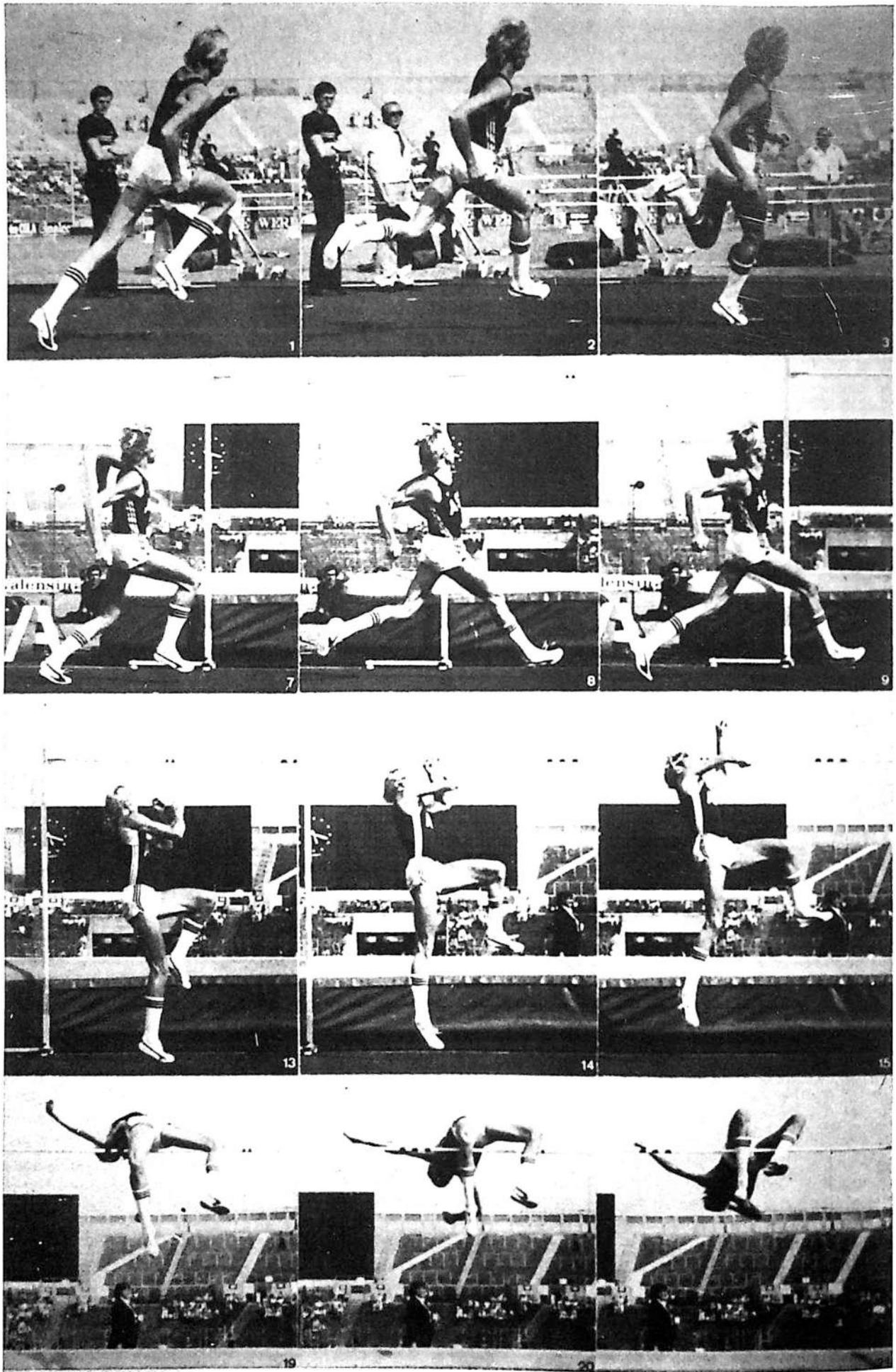
Il prof. Paolo Pellizzer, docente della Scuola dello Sport di Roma, che ha ricoperto incarichi in seno alla nazionale giovanile di pallavolo, ha affrontato il tema della correzione dei movimenti. Il prof. Sergio Zanon, studioso di fama internazionale in varie branche dello sport, ha svolto una stimolante relazione sulle incongruenze e contraddizioni dell'educazione fisica e dall'allenamento sportivo in prospettiva dello sport degli anni '90.

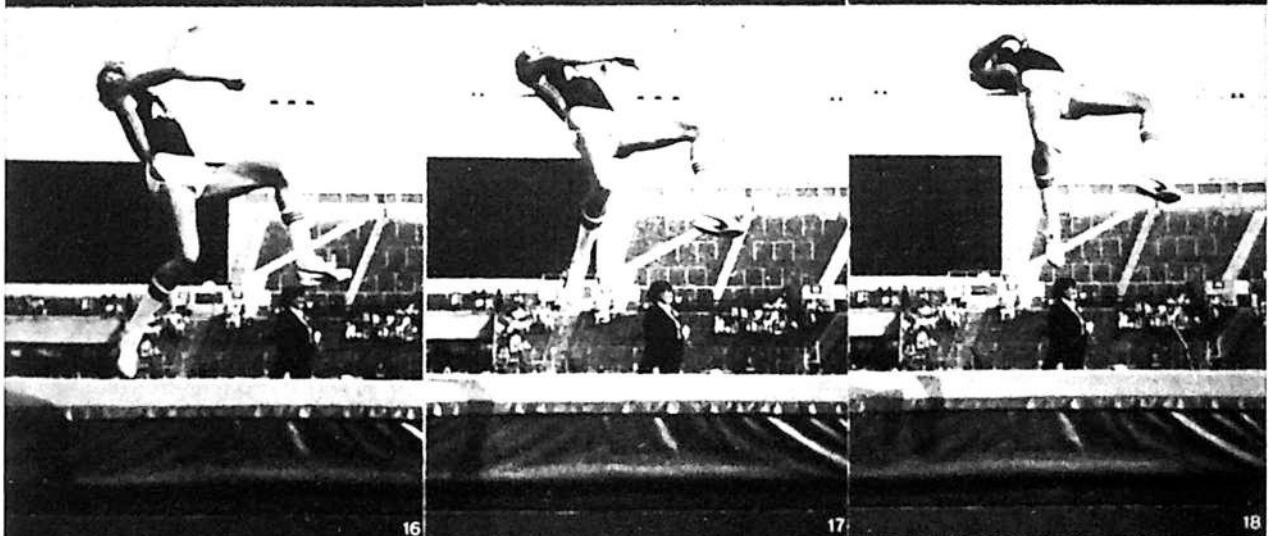
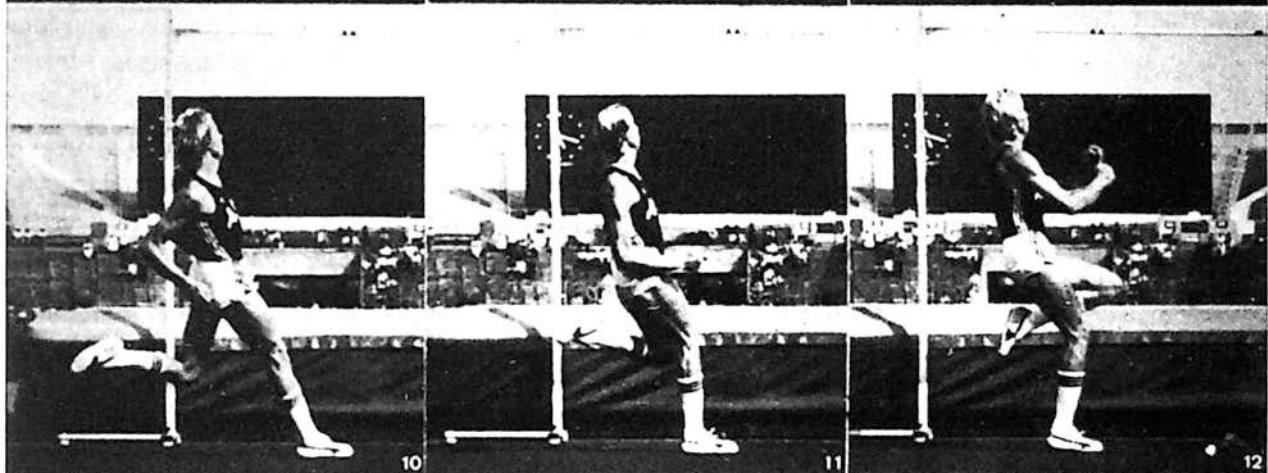
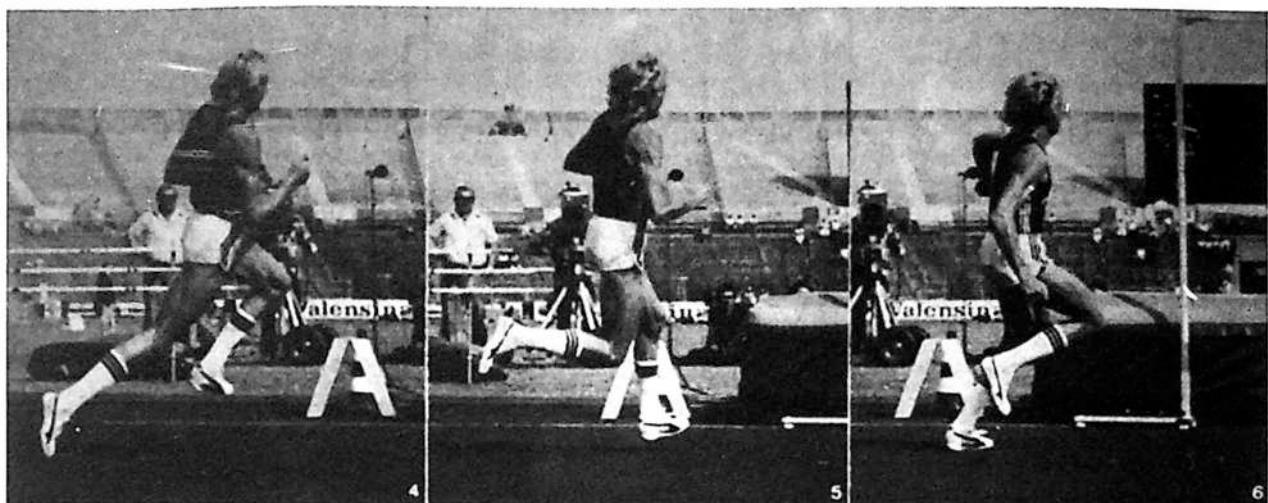
Il prof. Marco Drabeni, docente della Scuola dello Sport di Roma e docente collaboratore della Scuola dello Sport di Roma e docente collaboratore della Scuola di specializzazione in medicina dello sport di Trieste, ha descritto i principi tecnico-metodologici e pedagogici di un corretto avviamento sportivo ai giovani, riferendo su di una singolare esperienza realizzata a Trieste.

Il prof. Attilio Lombardozzi, docente presso la Scuola dello Sport e dell'ISEF di Roma, ha svolto la relazione "Dalla parte di chi apprende".

Il convegno ha riscosso un enorme successo di pubblico che ha gremito la sala conferenze dell'Università. Insegnanti, medici, tecnici sportivi e studiosi di problemi motorio sportivi hanno seguito i lavori dal mattino sino a sera tanto da suscitare il desiderio nei relatori di riporporre al più presto analoghe esperienze avendo trovato un terreno fertile ed aperto verso i problemi della cultura motorio sportiva.

Un salto in alto con C. Thranhardt (RFT)





# Il salto in alto

di Giuliano Corradi  
(2<sup>a</sup> Parte)

*Viene presentata la seconda parte dell'articolo curato dall'autore (tecnico tra l'altro di F. Borellini m. 2,30) in seno al Centro Studi FIDAL dell'Emilia Romagna. In questa parte vengono date utili indicazioni sulla didattica del salto e alcune tracce di lavori proposti a livello nazionale e internazionale per le varie fascie di qualificazione avvalendosi anche di alcuni risultati prodotti attraverso le sue esperienze di allenatore.*

## 3° capitolo

### 1 Salto in alto con stile Fosbury

Caratteristiche tecniche principali: cercherò ora, in modo schematico e sintetico d'evidenziare le caratteristiche principali delle fasi del salto:

A) Rincorsa:

*Lunghezza:*

*giovani* (6-8 passi circa)

*Atleti evoluti* (dagli 8 ai 12 passi circa)

*Partenza:*

1) Da fermo (risulta più precisa, ma meno fluida e scorrevole)

2) Con pre-avvio (risulta meno precisa, ma più fluida e scorrevole)

*\*(La scelta per il modo più funzionale di partenza sarà dettato dalle caratteristiche individuali di ogni atleta; personalmente indirizzo gli atleti che seguono al 2<sup>o</sup> metodo ricercando però fin dalle prime esercitazioni tecniche la massima precisione).*

*Caratteristiche:*

*giovani:* prima parte rettilinea, seconda parte curvilinea. Partenza dai 3 ai 5 metri in fuori rispetto la perpendicolare al ritto. Ultimi 4 o 5 passi in curva. Velocità dai 6 ai 7-8 m./sec.

*Atleti evoluti:* prima parte rettilinea o leggermente aperta per facilitare l'ingresso in curva; seconda parte curvilinea. Partenza dai 4 ai 5-6 metri in fuori rispetto la perpendicolare del ritto. Ultimi 5-6 passi in curva. Velocità dai 7 ai 9 m./sec.

Rapporto tra inclinazione in curva e abbassamento del baricentro:

$5^\circ = 0,4\%$ ;  $10^\circ = 1,5\%$ ;  $20^\circ = 6\%$ ;  
 $30^\circ = 13,4\%$ ;  $35^\circ = 18,1\%$

Valori medi per l'inclinazione del corpo di saltatori:

Categoria ragazzi/e =  $15^\circ-20^\circ$   
Categoria allievi/e =  $25^\circ-30^\circ$   
Categoria Juniores e Seniores donne =  $25^\circ-30^\circ$   
Categoria Juniores e Seniores uomini =  $30^\circ-35^\circ$

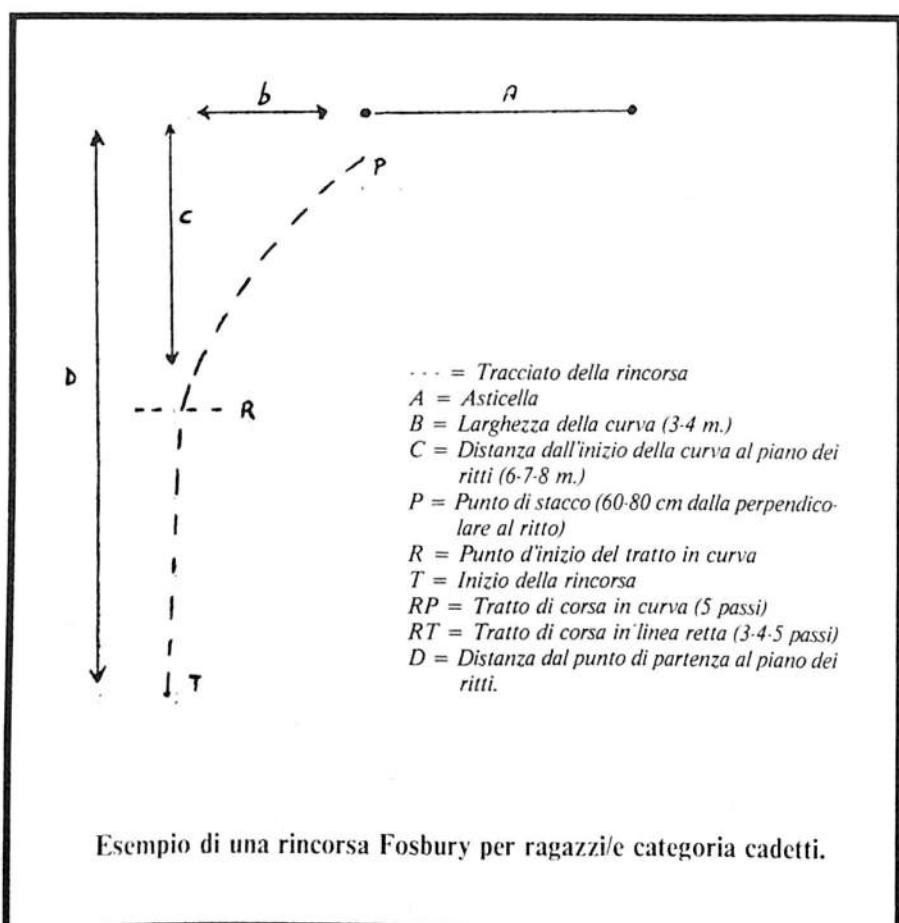


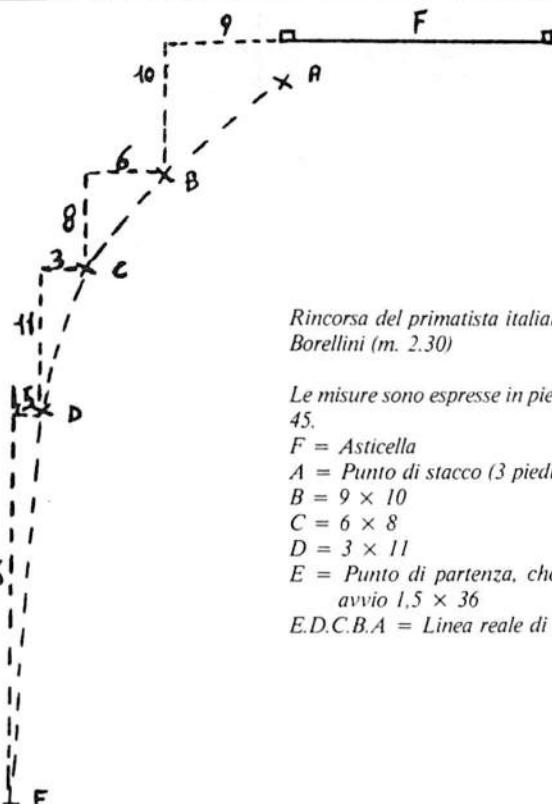
B) Stacco:

Avviene con l'arto esterno, rispetto l'asticella, la distanza varia tra i 60-80-90 cm circa sulla perpendicolare del ritto. L'angolo allo stacco rispetto il piano dei ritti può variare dai  $30^\circ$  ai  $45^\circ-50^\circ$  circa.

Il tempo di stacco nel Fosbury classico (Flop 1) varia dai 14 ai 16 cent/sec.; nel Fosbury con gamba di slancio tesa e caricamenti più accentuati tipo ventrale (Flop 2) varia dai 17 ai 20-22 cent/sec. Esistono poi molti saltatori che utilizzano caratteristiche miste e proprie del Flop 1 e del Flop 2.

Presentiamo di seguito alcuni esempi di rincorse in atleti in diverse fasi della qualificazione.





Rincorsa del primatista italiano indoor Fabrizio Borellini (m. 2.30)

Le misure sono espresse in piedi con scarpette N. 45.

F = Asticella

A = Punto di stacco (3 piedi sulla al ritto)

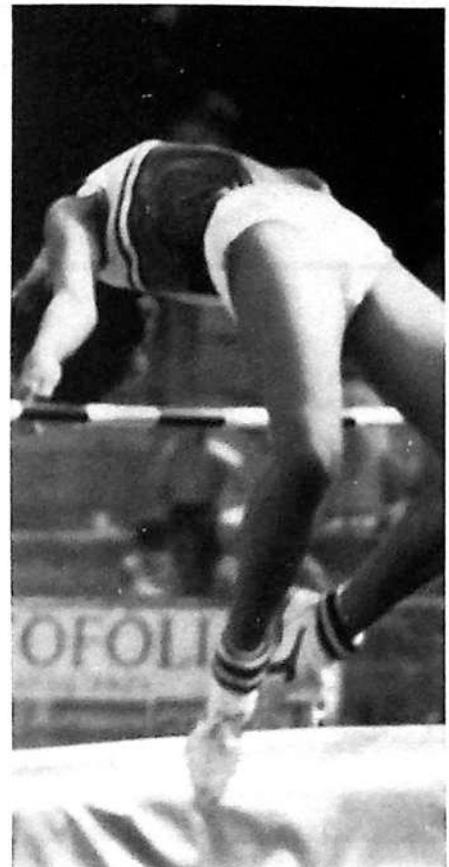
B = 9 x 10

C = 6 x 8

D = 3 x 11

E = Punto di partenza, che avviene con pre-  
avvio 1,5 x 36

E.D.C.B.A = Linea reale di rincorsa.



Fasi del salto, errori, correzioni			
Fase del salto	Errori più comuni	Correzioni	Punto di osservazione
1 La rincorsa si compone di una prima parte rettilinea in cui l'azio- ne di corsa deve essere naturale e elastica. Lo sviluppo deve avvenire con un'accelerazione progressiva.	Azione di corsa simile a una suc- cessione di balzi. Velocità eccessi- va o troppo lenta che non permette di preparare adeguatamente la corsa in curva.	Esercizi per la tecnica di corsa in rettilineo e su curve con raggi va- riati. Es. su ritmi diversi - progres- sivi di corsa in rettilineo e in cur- va. Variazioni di velocità.	Centro della pedana.
2 La 2 <sup>a</sup> parte della rincorsa avvie- ne in curva dove l'atleta deve assu- mere una inclinazione naturale verso l'interno della pedana di rin- corsa.	Nella corsa in curva l'inclinazione non è sufficiente e le spalle sono troppo diritte e parallele al terreno.	Insegnare ad appoggiare durante la corsa in curva, il piede interno più esternamente. La spalla inter- na deve risultare naturalmente più bassa dell'altra. Utilizzare circon- ferenza, cordoli, figure a forma di 8 ecc.	Dietro l'atleta, spostati all'esterno. Dietro i sacconi sul prolunga- mento del punto di stacco.
3 Si corre sulla curva sino all'ulti- mo passo che avviene sulla tangen- te alla curva. Il corpo si presenta perpendicolare al terreno al mo- mento dello stacco.	L'atleta taglia la curva sull'interno con la conseguenza di fare una rin- corsa quasi rettilinea arrivando al- lo stacco con una inclinazione ver- so l'asticella. Altro errore è quello di allargare troppo la linea finale della curva portando il corpo pa- rallelo all'asticella.	Segnare con un gesso la traiettoria da seguire. Esercitarsi con andatu- re e rincorse con velocità variante fintanto che non diventi automa- tizzata. Creare dei corridoi obbli- gati...	Lateralmente all'atleta lungo il prolungamento posteriore degli ul- timi appoggi.

<p>4 Il piede di stacco deve avere una incidenza che varia tra i 30° e i 50° circa rispetto al piano dei ritti e il ginocchio dell'arto libero viene slanciato flesso e parallelo all'asticella.</p>	<p>Il piede di stacco viene portato all'asticella. Il ginocchio dell'arto libero viene slanciato verso l'asticella, (impedendo la rotazione del corpo) o verso il centro della pedana. (Causando una rotazione a terra con rischi per caviglia e ginocchio e conseguente entrata di spalle verso l'asticella.</p>	<p>Es. di imitazione dello stacco da fermi, con 1-2 passi. Stacchi e salti frontalini in rettilineo e tra ostacoli. Salti forbice e fosbury con 2-3 passi e con curva finale.</p>	<p>Centro della pedana. Parallelo all'asticella sul prolungamento del ritto opposto a quello di stacco.</p>
<p>5 Durante lo stacco il corpo deve arrivare alla massima verticalizzazione. In seguito il bacino sale unitamente alle spalle sino a superare l'asticella.</p>	<p>Il corpo tende a non completare la salita ma a ricercare anticipatamente l'asticella. Il bacino rimane basso e angolato anziché raggiungere la forma ad arco corretta.</p>	<p>Ricercare continuità e completamento di spinta sul penultimo appoggio (arto di volo). Eseguire es. per lo stacco in andatura e camminando, salti con 2-3 passi anche da un piano sopraelevato o con una pedana elastica per aumentare e curare meglio la fase di valicamento.</p>	<p>Sul ritto opposto a quello in cui si salta.</p>
<p>6 Superata l'asticella si affonda il sistema "testa-spalle" cercando di mantenere alto il bacino. In seguito si richiama il mento verso il petto contemporaneamente al richiamo delle gambe (svincolo arti inferiori). La caduta sui sacconi avviene con anticipo di spalle.</p>	<p>Le spalle non affondano dopo il superamento dell'asticella, ma rimangono alte. Avanti, il bacino rimane basso e il valicamento avviene in posizione seduta. L'asticella spesso viene toccata con le anche, le gambe o i piedi. La caduta sui sacconi viene anticipata con gli arti superiori e con tutto il tronco.</p>	<p>Salvi da fermo da un piano rialzato per curare la fase di volo. Imitativi del valicamento a terra, in appoggio su attrezzi (es. cavallo) e in sospensione.</p>	<p>Sul prolungamento della linea dell'asticella.</p>

*È uscita a cura della nostra casa editrice «Nuova Atletica del Friuli» la traduzione di quello che gli esperti considerano come l'opera più significativa nel campo della biomeccanica:*

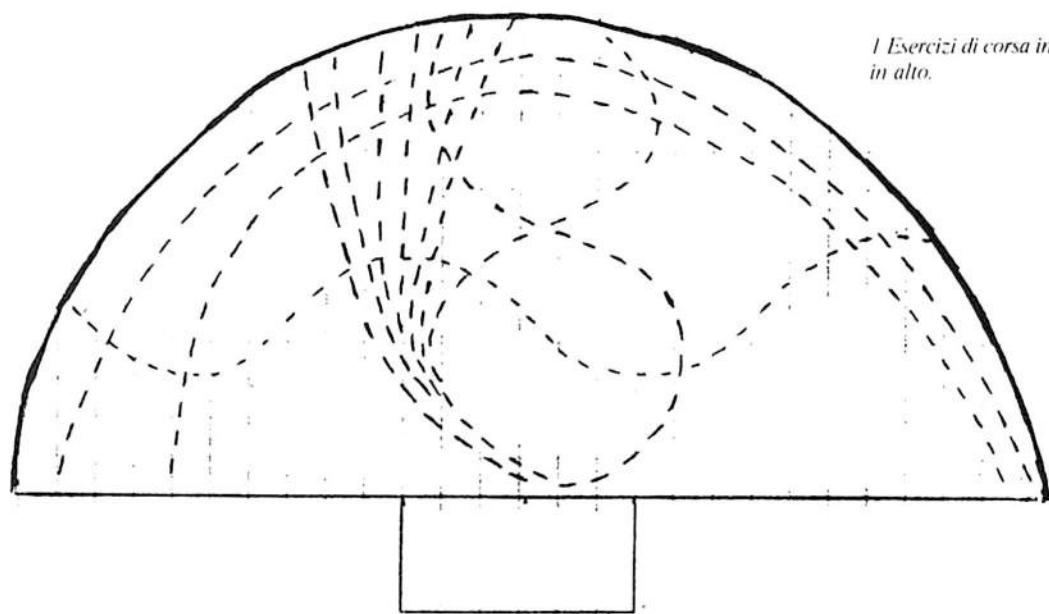
## **“BIOMECCANICA DEI MOVIMENTI SPORTIVI”**

**del dott. GERHARD HOCHMUTH**

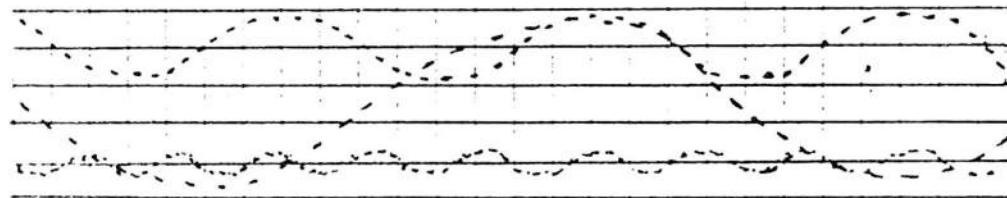
**Un'opera quindi che  
non potrà mancare nella vostra biblioteca!**

**Chi è interessato all'opera può prenotarla e richiederla inviando L. 27.500  
(25.000 + 2.500 di spedizione) a:  
Giorgio Dannisi - Via Branco, 43 - Tavagnacco  
c/o postale n. 11646338**

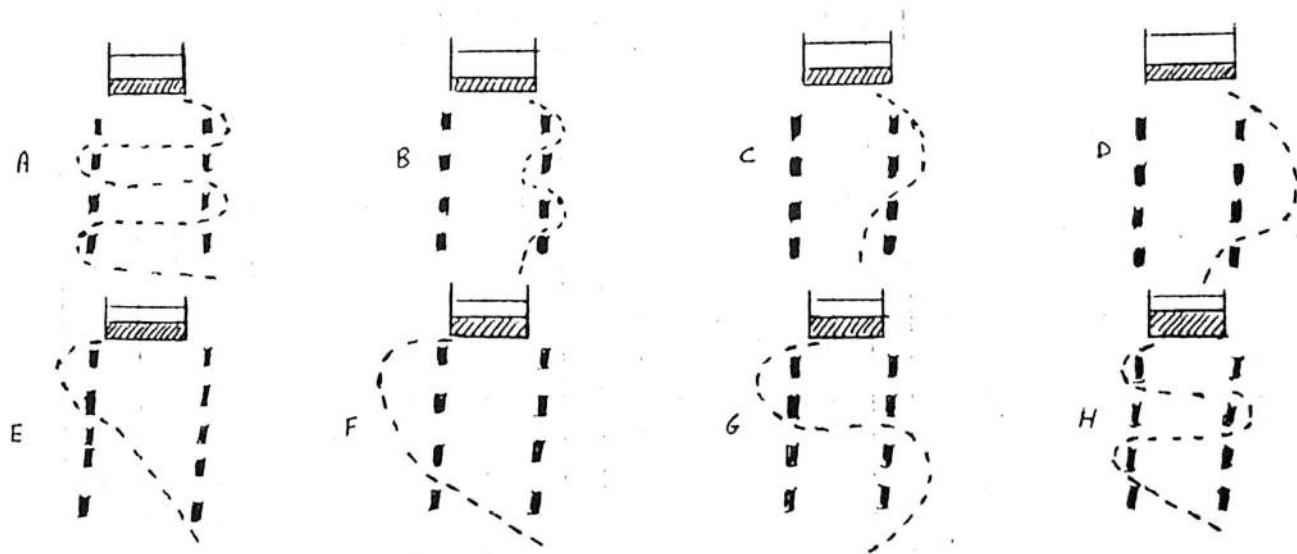
3 Esempio di tratti di corsa in curva su raggi diversi



*1 Esercizi di corsa in curva sulla pedana del salto in alto.*

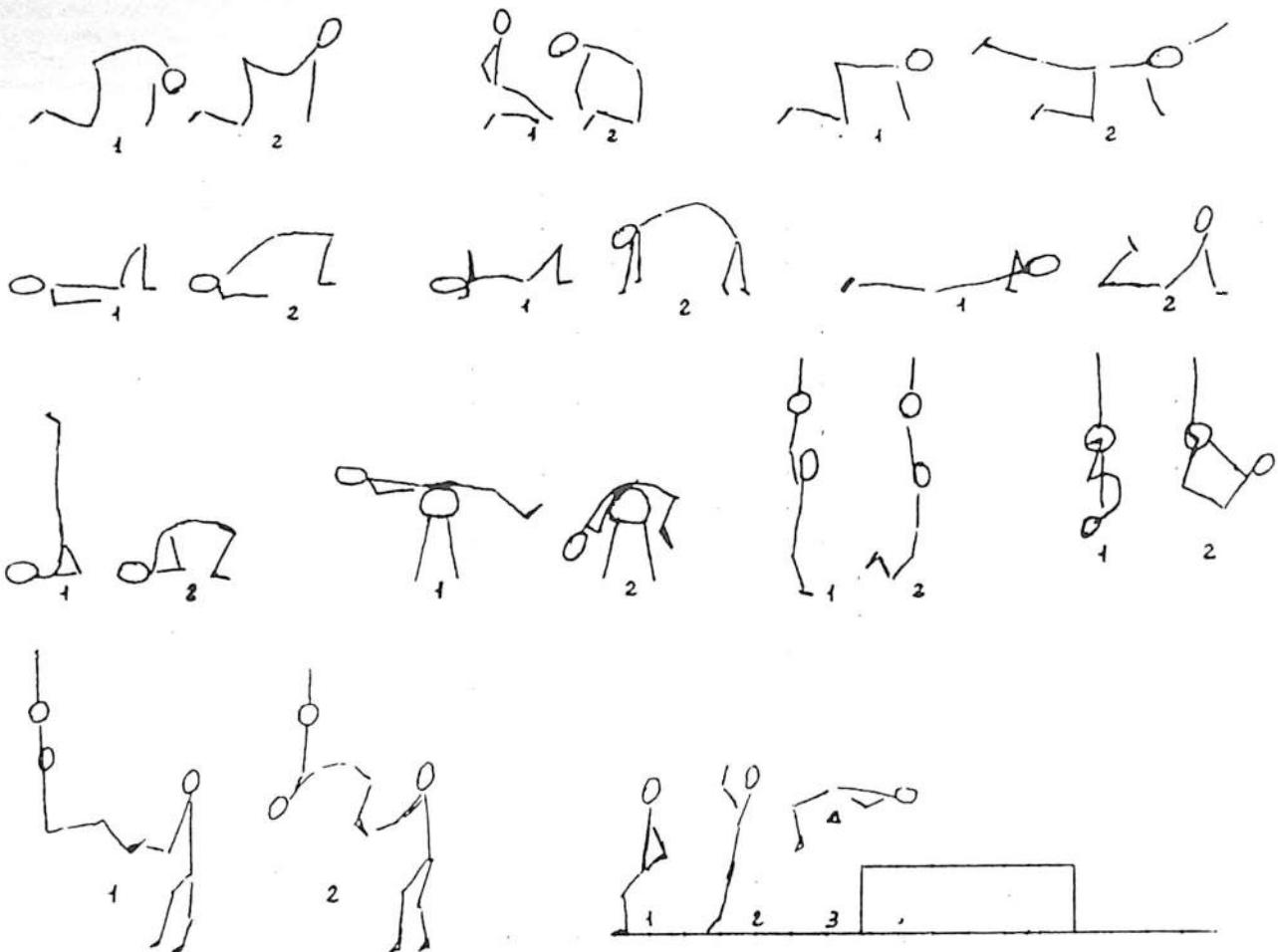


*2 Cambi di inclinazione sul rettilineo di una pista di atletica per 60 m. circa.*



*Gli esercizi sopra riportati si possono eseguire tra clavette, appoggi, palloni, sotto forma di skip o leggera corsa ricercando cambi di inclinazione e la posizione corretta del corpo in curva. Di solito si conclude l'andatura con uno stacco, con un salto a forbice o con un salto al fosbury con asticella molto bassa. Questi esercizi si usano soprattutto con le categorie giovanili.*

#### 4 Esercizi imitativi per curare la fase di valicamento.



#### 4° capitolo

Considerando le varie fascie di qualificazione per un saltatore in alto considero in modo molto schematico 3 periodi:

- A) Fase di introduzione (12-15 anni)
- B) Fase di consolidamento della struttura e inizio della specializzazione (16-18 anni)
- C) Fase di elevata qualificazione (19-20 anni in su)

Vediamo di puntualizzare per due di queste fasi (la 1<sup>a</sup> e la 3<sup>a</sup>) quali elementi fondamentali utilizzare:

- 1) Fase di introduzione (12-15 anni)
- 1) *Esercizi di ginnastica educativa* per i seguenti distretti corporei (capo, tronco, arti superiori, bacino, arti inferiori).

Gli esercizi vanno eseguiti in forma elastica e molleggiata con la massima scioltezza. Scopo: Acquisire abitudini motorie semplici e complesse e creare una resistenza generale.

- 2) *Preatletismo generale* a carico naturale o con leggero sovraccarico (es. polsiere kg. 0,500). Si lavora sugli stessi distretti muscolari della ginnastica educativa, ma gli esercizi si eseguono ricercando massima ampiezza e dinamismo. Scopo: Migliorare le qualità di base (forza, resistenza, velocità, mobilità, elasticità...) attraverso la modulazione delle prove e dell'intensità del lavoro.
- 3) *Esercizi di mobilità articolare e allungamento muscolare*. Per quanto riguarda la mobilità articolare occorrerà curare particolarmente le seguenti articolazioni (tibio-tarsica, coxo-femorale, colonna vertebrale, scapolo-omerale). La metodica consigliabile utilizza movimenti di iperestensione e oscillazioni sui vari piani. Lo stretching e le fasi di stiramento attraverso molleggi devono coesistere e si devono equilibratamente alternare.
- 4) *Corsa ed esercizi per la resistenza*: è

da utilizzarsi la corsa su terreni molto morbidi (prati, sabbia, colline ecc.). Altra metodica da utilizzare è quella di esercitarsi su percorsi vari con andature non uniformi e con variazioni naturali. Si può correre pure fino a 20'30' e lo scopo principale sarà l'acquisizione di una resistenza generale, la correzione della tecnica di corsa e il miglioramento dell'articolabilità della zona piede-caviglia. Utili per questo scopo saranno pure i circuiti e alcuni giochi sportivi come pallacanestro, pallamano ecc.

- 5) *Esercizi di pre-acrobatica*: sono molto utili come completamento al lavoro di coordinazione generale e specifica. Sarà molto importante proporre gli esercizi graduando le difficoltà. Ecco alcuni esempi di esercitazioni da utilizzare: capovolte varie avanti e dietro, verticali, ruote, ribaltate, kippe, ponte, es. alla sbarra, alla cavallina, salti all'indietro.

tro raggruppati e tesi.

6) *Esercizi di potenziamento.* Si effettuerà con carico naturale e con leggeri sovraccarichi (elastici, sacchetti di sabbia, giubbotti o cinture zavorrate, bastoni di ferro, palle mediche ecc.) Si utilizzerà pure l'asta del bilanciere per l'apprendimento tecnico corretto degli esercizi di pessistica che serviranno negli anni futuri. I distretti più importanti da curare sono il tronco nel suo insieme, tutta la muscolatura estensoria del corpo, soprattutto quella inferiore e la muscolatura flessoria inferiore.

7) *Esercizi di impulso ed elasticità.* Per esercizi di impulso si intendono tutte le andature come (skip, corsa calciata, corsa rullata, corsa gambe tese, corsa galoppata, ecc.). Per esercizi di elasticità si considerano le andature con stacco, balzi tra ostacoli, su gradinate ecc.

8) *Prove di velocità:* Innanzi tutto si utilizzeranno tutte le andature conosciute per migliorare la tecnica di corsa. Quindi tutti i mezzi consigliati dal settore velocità: sprint, velocità breve, velocità prolungata (fino 200-300 m), allunghi, progressivi, lanciati. Si consiglia però di utilizzare queste forme di corsa in maniera variata e combinata senza tabelle o percentuali particolari.

9) *Esercizi tecnico-didattici specifici:* In particolare si utilizzeranno gli esercizi di tecnica analitica e complessiva dei salti in generale e dell'alto in particolare. Utile sarà pure il lavoro per gli ostacoli e periodicamente per i lanci. Utilizzare molto la policoncorrenza.

10) *Esercizi completi di salto:* Salti con stili vari (forbice, frontale, ventrale, horine ecc.) sia col piede di stacco che con l'arto di volo. Azioni complete anche negli altri salti (lungo, triplo, asta). Molto importante già da questa età è l'acquisizione di una tecnica corretta nei balzi.

11) *Sport complementari:* anche se in modo non sistematico, è importante che il giovane conosca e si eserciti in altri sport per acquisire innanzitutto un maggior bagaglio coordinativo. I più consigliati sono: pallacanestro, pallavolo, pallamano, sci, nuoto, calcio, ecc.

### Proviamo ora a riassumere il tutto con una tabella.

Fase di introduzione (12-15 anni) (Per questa fascia d'età si consigliano almeno 4 sedute di allenamento settimanali)

	Periodo preparatorio generale nov.dic.gen.	Periodo preparatorio speciale feb.mar.apr.	Periodo delle competizioni
<i>Esercizi di formazione generale:</i> 1) Esercizi di ginnastica educativa 2) Preatletismo generale 3) Esercizi di mobilità e allungamento 4) Corsa ed esercizi per la resistenza	40%	30%	20%
<i>Esercizi di formazione speciale:</i> 1) Esercizi di potenziamento 2) Esercizi di impulso ed elasticità 3) Prove di velocità	25%	30%	30%
<i>Esercizi per lo sviluppo della tecnica:</i> 1) Esercizi tecnico-didattici specifici 2) Esercizi completi di salto	20%	25%	40%
<i>Esercizi complementari:</i> 1) Esercizi di pre-acrobatica 2) Sport complementari	15%	15%	10%



Sotomajor.

## 2 Fase di elevata qualificazione (19-20 anni in poi)

Per questo periodo, molto particolare, cercherò attraverso una tabella di elencare quali sono i mezzi più comunemente usati e come vengono distribuiti durante i cicli di allenamento. Per quanto riguarda il numero delle serie, delle ripetizioni, le percentuali, ecc. ogni allenatore, tenendo presente il materiale umano a disposizione e il curricolo precedente, dovrà saper scegliere le quantità più opportune.

Mezzi dell'allenamento	Ciclo introduttivo generale 3 settimane	Ciclo fondamentale intensivo 4 settimane	Ciclo fondamentale 3 settimane	Ciclo speciale 3 settimane	Ciclo competitivo
<b>Forza generale</b>					
1 Tirate oltre il mento	•	•	•		
2 Girate al petto	•	•	•		•
3 Slancio		•	•	•	
4 Strappo frontale	•	•		•	
5 Strappo sagittale			•	•	
6 Squat o 1/2 squat profondo	•	•			
7 1/2 squat		•	•		
8 Estensioni sugli avampiedi	•	•			
9 Step con altezze variate	•	•	•		
10 Divaricate sagittali e frontali	•	•	•		
11 1/2 squat su un solo arto			•	•	
<b>Forza speciale</b>					
1 1/2 squat a cronometro		•	•	•	•
2 1/2 squat e salto		•	•		
3 1/2 squat molleggio e salto			•	•	•
4 1/4 squat e salto			•	•	•
5 Divaricate e ritorno elastico			•	•	•
6 Salti da divaricate			•	•	
7 Step e salto			•	•	
8 Step specifico			•	•	
9 Stacchi alternati			•	•	
10 Stacchi sull'arto di stacco			•	•	
11 Estensioni dei piedi a cronometro			•	•	
<b>Forza veloce - elastica</b>					
1 Balzi estensivi da fermo	•	•	•		
2 Balzi con rincorsa			•	•	•
3 Balzi sulle gradinate		•	•		
4 Balzi tra ostacoli piccoli			•	•	
5 Balzi tra ostacoli alti			•	•	
6 Esercizi pliometrici			•	•	
<b>Esercitazioni di corsa</b>					
1 Cross (lento o veloce)	•	•	•	•	•
2 Circuit - training	•	•			
3 Andature tecnica di corsa	•	•	•	•	•
4 Potenza lattacida	•		•		
5 Capacità alattacida		•	•		
6 Potenza alattacida		•	•	•	
7 Sprint in salita	•	•	•		
8 Sprint con traino				•	
9 Sprint con cinture zavorrate				•	
10 Tecnica di corsa in curva			•	•	

Esercitazioni tecniche						
1 Imitativi della rincorsa (c.n.) (s.)		•		•		
2 Imitativi dello stacco (c.n.) (s.)		•		•		
3 Imitativi del valicamento (c.n.) (s.)		•		•		
4 Salti con carico aggiuntivo				•		
5 Salti con rincorse brevi e medie				•		
6 Salti con stili vari				•		
7 Salti con l'arto di volo		•		•		
8 Salti con rincorse più lunghe				•		
9 Salti "tecnicici" su misure medie				•		
10 Salti completi su misure elevate				•		
Esercitazioni complementari						
1 Andature c.n. e con sovraccarico		•		•		
2 Esercizi con ostacoli		•		•		
3 Corsa tra ostacoli				•		
4 Muscolazione localizzata		•		•		
5 Stretching e mobilità		•		•		
6 Preatletismo generale		•		•		
7 Policoncorrenza		•		•		
8 Acrobatica		•		•		

Si ricorda che la tabella sopra esposta vuole avere una funzione esemplificativa e si riferisce ad atleti che utilizzano una periodizzazione doppia.

## 5° capitolo.

In questa tabella, che seguirà, ho riportato i test più significativi effettuati con Borellini Fabrizio in questi ultimi 4 anni (dal 1985 al 1988). L'interpretazione corretta dei dati può dare indicazioni sull'orientamento dei suoi allenamenti. La parte che segue, invece, riporta le tabelle di allenamento seguite da Borellini e in parte da Cavallini nell'anno 1988.

I Tabella riassuntiva test condizionali di F. Borellini periodo 1985-88				
	1985	1986	1987	1988
Forza	17 anni	18 anni	19 anni	20 anni
1 Girata	Kg 55	65	80	85-90
2 Slancio		55	60-65	70-75
3 Strappo	Kg 37	50	50-55	55-60
Balzi				
1 Lungo da fermo	2.65	2.80	2.90	3.05
2 Triplo alternato D.F.		9.10	9.60	10.20
3 Triplo di destro D.F.			9.85	9.60
4 Triplo di sinistro D.F.			9.25	9.60
5 Quintuplo alter. D.F.		15.31	16.60	16.70
6 Decuplo altern. D.F.	30.40	31.98	33.05	
7 Triplo rana		8.60	8.80	9.00
8 Quintuplo altern. con rincorsa	(5p) 18.30	(3p) 18.81	(5p) 20.00	(5p) 20.90
9 Quintuplo di destro con rincorsa		(3p) 18.23		(5p) 20.50
10 Quintuplo di sinistro con rincorsa		(3p) 16.75		(5p) 19.10
11 Decuplo alternato con rincorsa	(4p) 33.90	(3p) 35.25	(5p) 36.40	

Velocità					Continua test 85-88.
1 150 m. partenza in piedi		17"90	17"20	16"85	
2 200 m. partenza in piedi		26"60	26"12	23"80	
3 80 m. partenza in piedi	9"48	9"34	9"12	8"83	
4 60 m. partenza in piedi	7"11	7"09	6"97	6"76	
5 30 m. partenza in piedi	3"88	3"82	3"80	3"60	
Tecnica					
1 Forbice con l'arto di stacco (4 passi)	180	185	180	190	
2 Forbice con l'arto di volo (4 passi)	155	160	160	170	
3 Frontale arto di stacco	175	175	175	183	
4 Ventrale arto di stacco	170	175	175	184	
5 Fosbury arto di volo		190	187	190	
6 Fosbury arto di stacco, solo curva finale (4 appoggi)		2.00	2.05	2.10	
7 Miglior prestazione fosbury in gara	2.10	2.18	2.20	2.30	
Policoncorrenza					
1 Lancio dorsale	(6 kg) 10.60	6 kg 14.15	(6 kg) 14.90	6 Kg. 16.20	
2 Lancio frontale	(6 kg) 10.60	6 kg 13.00	(6 kg) 13.40	7 kg 14.15	
Pedane di bosco; rilevazione tempi di volo					
1 S J (O)	42 cm	40.9	43.5	44.5	
2 C M J (O)	47.9	46.2	46.9	48.5	
3 Potenziale elastico = C M J (O) - S J (O)	+ 5.9	+ 5.3	+ 3.4	+ 4	
4 S J (100% p.c.)	15.8	16	20.2	20.8	
5 Indice equilibrio tra forza e velocità = S J (100% p.c.) / S J (O)	0.376	0.391	0.464	0.467	

## 2 Schema di lavoro utilizzato da Fabrizio Borellini nell'anno 1987-88 - Ottobre 1987 (12-17 test condizionali)

1° periodo: 19 ottobre - 7 novembre

<ul style="list-style-type: none"> <li>Corsa su prato (25'-30')</li> <li>Allungamento e mobilità (15')</li> <li>Andature e imitativi dello stacco in salita (20')</li> <li>Velocità in salita su prato</li> <li>3 serie × 4 ripet. × 30 cm.</li> </ul>	<p>Mattino: potenziamento: girate - tirate. 1/2 Squat profondo - est. piedi - divaricate sagittali.</p> <p>Pomeriggio: tecnica analitica = stacco (15'-20') Rincorsa (30') Lanci dorsali e frontali da fermo. (3 × 4 × 7 kg)</p>	<p>Andature × la corsa (15') balzi da fermo</p> <p>lungo biplo triplo altern. succes.</p> <p>technica di corsa (200-200-150-100) oppure 7.8 × 80 m</p>	<p>Lavoro su prato e in salita come 1° girono</p>	<p>Mattino: potenziamento: slancio - estens. piedi - 1/2 squat profondo - step.</p> <p>Pomeriggio: (come 2° giorno)</p>	<p>Lavoro su prato e in salita come 1° giorno</p>
--	--	--	---	---	---

Novembre 87 (9-14 test condizionali) - 2° periodo: 16 novembre - 5 dicembre

<p>Corsa su prato da 30' a 35'-40' allungam. mob. andature e imitativi dello stacco in salita Velocità in salita: 1 × 4 × 30 m con cintura Kg 7 1 × 4 × 30 kg 3 1 × 4 × 30 m C.N. (3 × 4 × 7 Kg.)</p>	<p>Mattino: potenziamento tirate - 1/2 profondo est. piedi - divaricate successive.</p> <p>Pomeriggio: tecnica analitica: - imitat. stacco - salti frontali - salti forbice - tecnica di rincorsa (30') lanci D.F. da fermo (3 × 4 × 7 Kg.)</p>	<p>Balzi estensivi: - rana da fermo verso l'alto - triplo rana - triplo altern. - triplo succes. (tutti da fermo)</p> <p>8 × 80 m. (tempi tra 9"4 - 9"6)</p>	<p>Tutto come 1° giorno</p>	<p>Mattino: potenziamento slancio - 1/2 squat profondo - est. piedi - step.</p> <p>Pomeriggio: come 2° giorno</p>	<p>Balzi estensivi rana verso l'alto triplo altern. quintuplo succes. tecnica di rincorsa (30')</p>
---	---	--	-----------------------------	---	---

3° periodo: 7 dicembre - 19 dicembre

15' corsa su prato andature × la corsa tecnica: salti frontali e forbice con 4 passi - (25') salti fosbury con curva finale. Lanci dorsali e frontali con contromovimento: (4 × 4 × 6 kg)	Mattino: potenziamento slancio - molleggi continui tra 80° e 110° 1/2 squat a cronometro divaricate con molleggio. Pomeriggio traino: 4 × 30 m kg 20 4 × 30 m kg 10 4 × 30 m. C.N. 15' imitativi del valicamento	Tecnica: salti con stili vari e con l'arto di volo (20') salti con rincorsa completa (40') lanci dorsali e frontali (3 × 4 × 6 kg)	Tecnica: salti con stili vari e con l'arto di volo (20') salti con rincorsa completa (40') lanci dorsali e frontali (3 × 4 × 6 kg)	Mattino: potenziamento strappo sagittale 1/2 squat cronometro estens. piedi con molleggio - 1/2 squat jump continuo step specifico balzi tra ostacoli in progressione di altezza (da 76 a 106) con cintura kg 3 al 50% traino: 4 × 30 m Kg 10 3 × 30 C.N. 2 × 60 C.N. 1 × 80 C.N.	Balzi estensivi triplo con 4 passi s.s. dd. d. (4 passi) quintuplo alternato con 4 passi tecnica di rincorsa (30')
---	--	--	--	---	--

Dicembre 87 (21-26 test condizionali) - Periodo agonistico indoor (traccia generale) poi variata e adattata alle competizioni

Velocità 6 × 30 m dai blocchi 1 × 60 m in piedi 1 × 80 m Potenziamento: 1/2 squat molleggio jump salti con giubbetto da divaricate frontali e sagittali step specifico	Andature × la corsa in curva tecnica: salti con stili vari (20') salti completi (40') andature × la rapidità	Tecnica analitica rincorsa (20') elasticità: ostacoli alti con raccolta, posti in progressione di altezza balzi estensivi: SN quintuplo DS altern. tutti con 5-6 passi di rincorsa	Tecnica e rapidità come 2° giorno	Se al fine settimana c'è una gara (riposo) oppure velocità: 6 × 30 m dai blocchi elasticità ostacoli piccoli ostacoli alti 15' imitativi del valicamento
--	--	--	-----------------------------------	---

Dopo questi periodi di allenamento, Fabrizio dai primi giorni di gennaio 1988 ha iniziato le competizioni che hanno portato i seguenti risultati: sabato 9 gennaio 88 Torino: gara interregionale: 1° m. 2.15 - domenica 17 gennaio Ancona: qualificazioni c.d.s.; 1° m. 2.18 - mercoledì 20 gennaio Firenze: gara interregionale: 1° m. 2.20 - mercoledì 3 febbraio Genova: finale c.d.s.; 1° m. 2.24 - mercoledì 10 febbraio Torino: incontro Italia D.D.R. Jugoslavia: 2° m. 2.26 - Mercoledì 17 febbraio Valencia: incontro Italia-U.R.S.S.-Spagna: 2° m. 2.20 - Mercoledì 24 febbraio Firenze: campionati italiani indoor; 5° m. 2.15 - Sabato 5 marzo Budapest: campionati europei indoor: 4° m. 2.30 primato italiano indoor.

Dal 6 marzo al 13 periodo di riposo completo - marzo 88 (dal 14 al 19 test condizionali)

1° periodo di ripresa: 21 marzo - 2 aprile

Corsa su prato (25') azioni tecniche di salto in salita (20') velocità in salita: 3 × 30 m cint. kg 7 3 × 30 m cint. kg 7 3 × 30 m cint. kg 3 3 × 30 m C.N.	Mattino: potenziamento slancio - 1/2 squat profondo - est. piedi a cronometro divaricate con molleggio rullate piedi ed estensioni Pomeriggio: tecnica analitica stacco (20') rincorsa (25') lanci con molleggio (3 × 4 × 6-5 kg) rapidità con cintura Kg 3 (15')	Andature × la corsa balzi estensivi dopo caduta cm 30; triplo - succ. alt. quintuplo altern. 3 passi di rincorsa tecnica di corsa ad alta velocità: 4 × 80 (9"2-9"3) 6 × 60 (7"1-7"2)	Lavoro in salita come 1° giorno	Mattino: potenziamento girate - 1/2 squat profondo - est. piedi - step rullate piedi... pomeriggio: come 2° giorno	Rapidità C.N. potenziamento dinamico-veloce: estens. complete 1/2 squat su un solo arto 1/2 squat jump saltelli in divaricata frontale e sagittale rullate piedi
---	---	---	---------------------------------	--	--

2° periodo: 4 aprile - 16 aprile

<p>Corsa su prato 20' azioni tecniche di stacco in salita (20') velocità in salita 3 x 30 m 7 kg 3 x 30 m 3 kg 3 x 30 m C.N. 3 x 30 m C.N.</p>	<p>Potenziamento slancio - 1/2 squat cronometro speciale estens. piedi - ceduta a uno stimolo, molleggio giump - divaricate con molleggio tecnica: - stacchi - salti frontal - forbice - rincorse. lanci dors. frontal (10 x 6 kg) rapidità (15')</p>	<p>Andature... elasticità: caduta e ritorno caduta e salti gambe tese caduta e triplo successivo imitativi valicam. (15') tecnica di corsa 50% rettil. + 50% curva 2 x 80 m. 3 x 60 m 4 x 40 m</p>	<p>Lavoro in salita come 1° giorno</p>	<p>Potenziamento girate - 1/2 squat su un solo arto 1/2 squat cronometro speciale estens. piedi step con 2 altezze tecnica: salti stili vari di ds e sinitro (30')</p>	<p>Andature... elasticità caduta e 6 salti gambe tese caduta e balzi tra ostacoli - quintuplo altern. con 5 passi imitativi valicam. rapidità</p>
--	---	--	--	--	---

Aprile 88 (lunedì 4 aprile e lunedì 25 aprile test con le sole pedane di bosco) - 3° periodo: 18 aprile - 30 aprile

<p>Andature... tecnica: stili vari ds. sn. salti con curva finale e completi su linea tracciata a terra traino: 3 x 30 m x 20 kg 3 x 30 m x 10 kg 4 x 30 m C.N.</p>	<p>Potenziamento girate - 1/2 squat cronomet. speciale 1/2 squat - molleggio jump - est. piedi camminando step specifico tecnica analitica stacco (20') rincorsa (25') lanci dorsali e frontal (10 x tipo x 5 kg)</p>	<p>Andature: elasticità: cadute e 5 salti a gambe tese cadute e salti con raccolta tra ostacoli quintuplo successivo e alternato con 4 passi di avvio rapidità</p>	<p>Tecnica: salti con stili vari e con l'arto di volo (20') salti fosbury completi su una linea tracciata (30') velocità: 3 x 30 m cint. kg 3 2 x 30 m C.N. 1 x 80 m cint. kg 3 1 x 60 m cint. kg 3 lanci d.f. (10 x tipo x 5 kg)</p>	<p>Potenziamento slancio - 1/2 squat jump su 1 solo arto 1/2 squat moll. jump dopo stimolo - est. piedi - step specifico tecnica analitica: stacco (15') rincorsa (25') valicam. (10') rapidità tra ostacoli bassi</p>	<p>Andature elasticità: cadute e 6 salti gambe tese cadute e ritorno cadute e quintuplo successivo rapidità</p>
---	---	--	---	--	---

Fabrizio inizia a gareggiare nel mese di maggio 88 e ottiene i seguenti risultati:

domenica 1° maggio 88 Ravenna: Trofeo Saf Avis 1° m. 2.25

domenica 8 maggio Roma:

Fase Regionale C.D.S. 1° m. 2.28

Sabato 21 maggio S. Giovanni Val D'Arno: Meeting Nazionale 1° m. 2.20

Mercoledì 25 maggio Celle Ligure:

Meeting Nazionale 1° m. 2.21

In quest'ultima gara nella 3<sup>a</sup> prova a mt. 2.2.7 si procurava una grave distorsione tibio-tarsica dovuta a una porsazione del piede al momento dello stacco. L'incidente ha provocato l'interruzione della stagione agonistica che a tutt'oggi (stagione indoor 1989) non è ancora ripresa.

Fine

## Conclusione

Al termine di questo mio lavoro vorrei precisare che ciò che ho cercato di esporre vuole essere fondamentalmen-

te uno stimolo ad uscire dal lavoro settoriale e nascosto tipico della consuetudine del mondo atletico italiano. Una delle carenze più macroscopiche del nostro sport è proprio la mancanza di circolazione di informazioni e di conseguenza, di confronto spero che la mia esperienza esposta, possa servire per favorire un maggior dialogo tra i tecnici e serva a far capire che nessuno di noi è custode e portatore della verità assoluta o delle ricette magiche ma che invece i fondamenti di un risultato si trovano in cose molto semplici, come il lavoro, l'impegno, la serietà, l'autocritica, l'umiltà e il confronto.

## Bibliografia

- 1) Atletica Studi Nov. Dic. 1983
- 2) Atletica Studi Marzo-Aprile 1984
- 3) Atletica Studi Sett. Ott. 83
- 4) Tecnica del salto in alto: V.M. Dyacakov Ed. Atl. Leggera 1966
- 5) La preparazione fisica nella pallavolo: C. Bosco Ed. S.S. Sportiva 1985

- 6) La periodizzazione nello sport: Anzil-Colle-Zanon Ed. Doretti Udine 1978
- 7) Le qualità fisiche dello sportivo: Zaciorskij V.M. Ed. Atletica Leggera Milano 1970
- 8) Meccanica dell'apparato locomotore...: S. Fucci - M. Benigni S. dello Sport - CONI - 1981
- 9) L'allenamento della forza: R. Manno - S.S. Sportiva 1988
- 10) Atletica Studi: luglio - agosto 1984
- 11) Atletica Studi: settembre - ottobre 1985
- 12) La relazione forza - velocità e la prestazione: C. Bosco Rivista di Cultura Sportiva 1983
- 13) La preparazione sportiva giovanile: Filin V.P. Ed. S.D.S. 1978
- 14) L'allenamento della forza rapida: Harre D. Lotz R. Rivista di Cultura Sportiva 1986
- 15) La preparazione della forza: Kusnesov W.W. Ed. Nuova Atletica del Friuli 1985
- 16) La strategia dell'allenamento giovanile: Tschiene P. Atletica Studi 3/4 1985
- 17) Lezioni prof. E Locatelli: Modena e Formia 1985 - 1986
- 18) Lezioni prof. Mauro Astrua: Tirrenia (1984) Modena (1986) Formia (1987)

# Rapidità e velocità, quali connessioni?

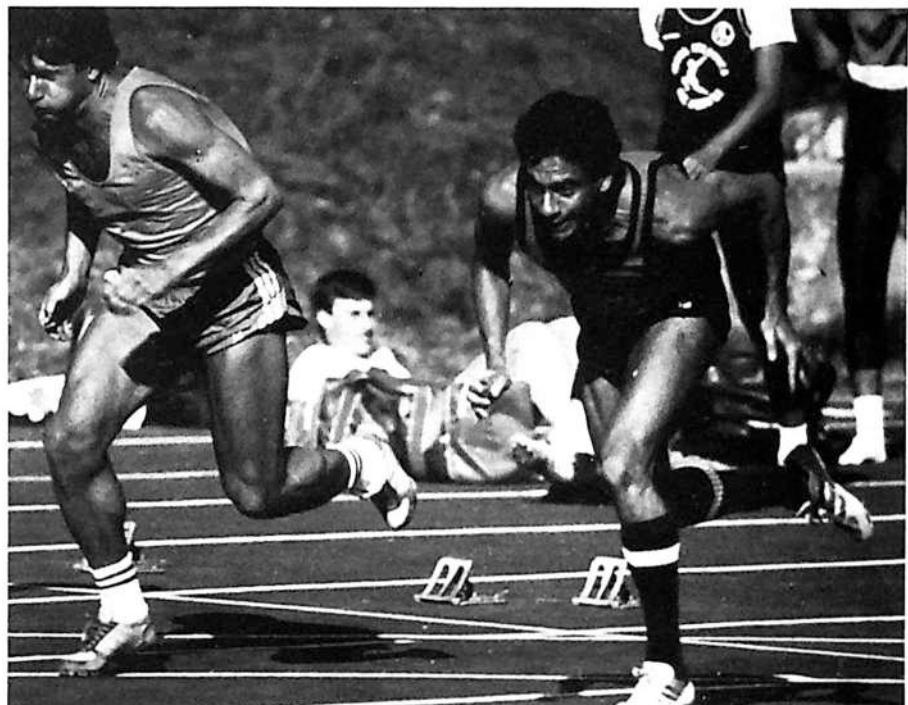
di Marco Drabeni  
(IV<sup>a</sup> parte)

*L'autore, tecnico nazionale collaboratore del Centro Nazionale femminile di Udine e membro della Commissione Nazionale per la programmazione del Settore Giovanile della FIDAL, propone una raccolta riassuntiva dei presupposti neurofisiologici e biochimici da cui dipendono le capacità di rapidità e velocità. Riferisce inoltre su un'altra ricerca che ha condotto su centinaia di soggetti dai 14 ai 18 anni sulla rapidità di diversi distretti corporei. Un altro apporto a quelle che l'autore ama chiamare "rapide e veloci melodie motrici", ringraziando per l'elaborazione dei dati la prof.ssa Roberta Gasperini, Massimo Tomasini della facoltà di Scienze Statistiche, gli allievi Maurizio Riosa e Roberto Zuliani dell'IPSIA GALVANI e atleti della pol. Prevenire di Trieste, insieme a tutti gli altri allievi ed atleti sottopostisi ai test in diversi anni.*

**"Il cervello umano** nonostante la sua scarsa apparenza, pesando solamente 1,5 Kg, è senza alcun dubbio la struttura più organizzata e complessa dell'universo" (The Understanding of the Brain - libro di Eccles) ed il suo studio e comprensione secondo molti scienziati occuperà centinaia di anni del futuro. Come siamo poveri e modesti nella strada delle vere conoscenze! Ebbene io ringrazio la modestia, la generosità, la coscienza di fare così poco e di dover imparare ancora tanto dei miei collaboratori. Ringrazio la professoressa Roberta Gasperini, insegnante di ed. fisica, che di sera tardi o al mattino prestissimo dopo tante ore di palestra ha collaborato nei grafici o nell'elaborazione dei dati insieme a Massimo Tomasini, all'Università in Scienze statistiche, ed a Michela Rocco.

La stesura dei miei lavori, vuole solamente portare dei piccoli "mattoni" alla cultura motorio-sportiva e fornire proposte operative sulla base di anni d'esperienza pratica; un desiderio di concretizzare quanto viene fatto ogni giorno, per mesi e per anni, per poter trasmettere e quindi ricevere delle risposte. Per poter colloquiare, quindi, con quanti con coscienza ed umiltà si avvicinano al mondo sportivo e che hanno scelto soprattutto questo mondo come lavoro per tutta la vita. "Alla conoscenza non s'arriva per scorciatoie" scrive Pasquale Bellotti e quanti contenuti sottintende questa affermazione! E conoscenza è lavorare con una **equipe unita**.

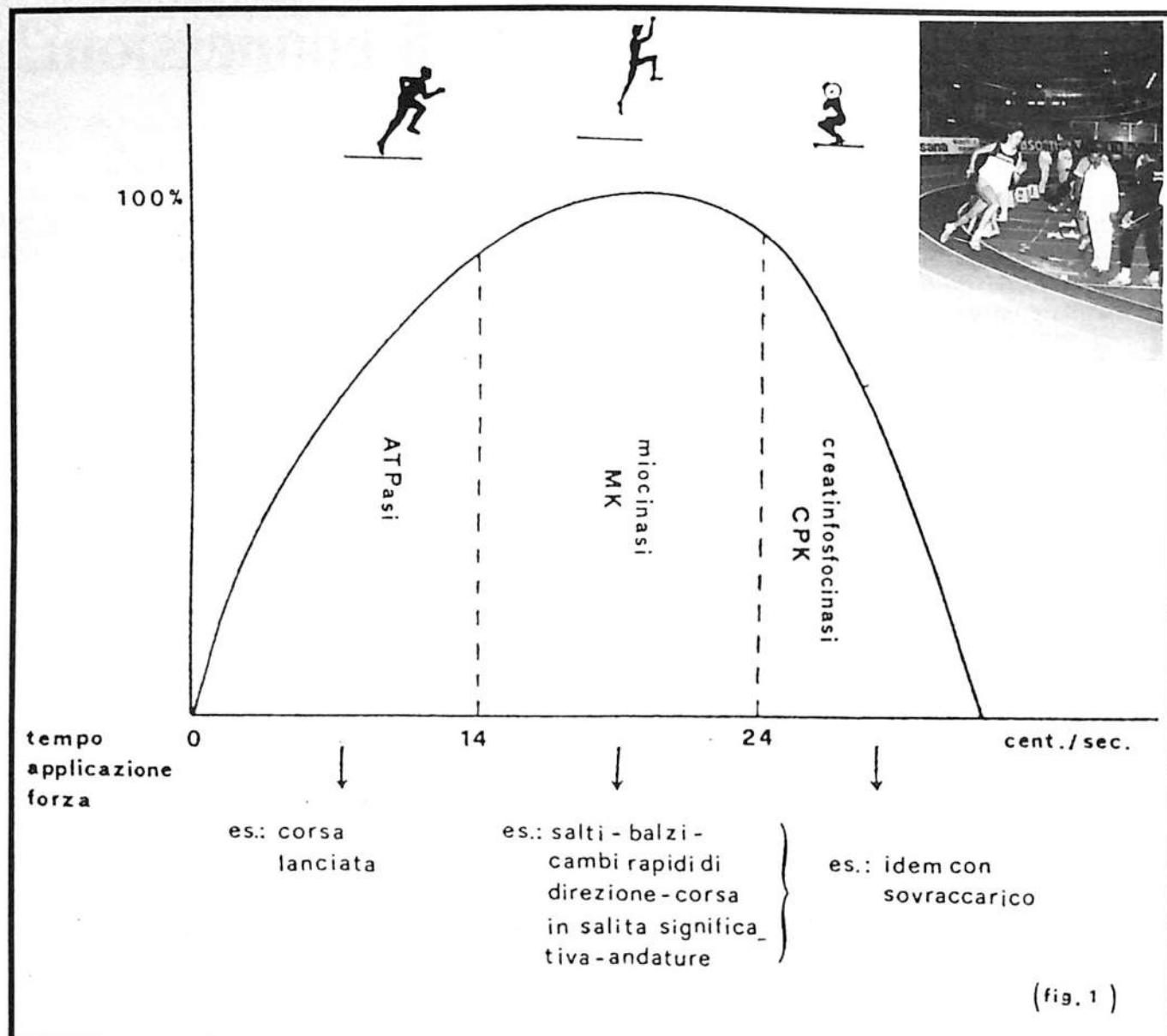
È questa unità che ha reso possibili le ricerche descritte in questi articoli.



*"Rapide e veloci melodie motrici".*

Senza la disponibilità dei miei colleghi delle diverse materie all'IPSIA Galvani, ai quali talvolta ho "sottratto" allievi o "minuti" di lezione (vero Agacci, Rubini, Niccoli, Cecconi, Cini, Tedeschi, Toso, Verdi), senza la dedizione e l'impegno serio di centinaia di allievi dell'IPSIA Galvani di Trieste, anche in ore extrascolastiche, e di centinaia di atleti della polisportiva Prevenire, ogni sforzo sarebbe stato vano. Ci siamo aiutati. Speriamo in futuro che la cultura motorio-sportiva cresca e permetta studi su ampia scala in maniera meno difficile e condotta da equipe di esperti. **PRESUPPOSTI BIOCHIMICI, ANATOMICI, NEUROENDOCRINI E NEUROFISIOLOGICI** della **RAPIDITÀ E VELOCITÀ**.

Nei precedenti articoli ho già ampiamente descritto le **differenziazioni** dei concetti di **rapidità e velocità**, cui corrispondono delle precise **capacità** (o qualità, come le chiama forse non a torto qualche autore riferendosi alla lingua italiana od alla matrice latina della parola). Qualunque terminologia usiamo dobbiamo capire che rapidità e velocità vanno intese come **"potenzialità"** che si evolvono nel tempo sino a livello di **"abilità"** specifiche legate ad altre capacità e che si concretizzano in movimenti misurabili come attuazione pratica di diversi fattori che si manifestano in tempi brevissimi ed ad elevate intensità. Rifacendomi alla letteratura più accreditata ho riassunto nella tabella allegata una raccolta dei presupposti di



FIBRE:	TIPO I ROSSE PIU' STRUTTURA FIBRILLARE LENTE, PIU' SCURE	TIPO II PALLIDE PIU' STRUTTURA CAMPALE RAPIDE, PIU' CHIARE
Contrazione	Lenta	Rapida
Dimensioni	Più sottili	A diametro maggiore
Sarcoplasma	Con granulazione	Senza granulazione
Mitocondri	Molti	Pochi
Capillari (irrorazione)	Molti	Pochi
Dischi Z	Ampi	Stretti
Innervazione	Piccoli neuroni motori	Grandi neuroni motori
Velocità di contrazione	Bassa	Elevata
Tempo per raggiungere il picco di contrazione	99 - 140 ms	40 - 88 ms
Attività AT Pasica	Debole	Forte
Resistenza alla fatica	Buona o ottima	Scarsa
Tensione massima (in grammi)	4,6 - 15	4,6 - 203,5
Mioglobina	media: 12	media: 25
Elasticità	Abbondante	Scarsa
Attività prevalente	Alto coefficiente	Basso coefficiente
Contenuto trigliceridi (grassi)	Ossidativa (enzimi ossid. etc.)	Glicolitica (enzimi glic. etc.)
	Elevato	Scarsa

( Da H. Howald - MODIFICATO )

(fig. 2)

ordine biologico, con il supporto di alcuni schemi in parte ampiamente noti (dalla figura 1 alla figura 10). Alcuni sono stati leggermente modificati con l'inserimento di altri dati, come ad esempio la figura n° 2 relativa alle fibre. È necessario precisare che le fibre di II tipo possono essere suddivise in parecchi sottogruppi (tipo IIa, IIb, IIc, ecc.) con diverse caratteristiche. Il tipo IIb è la "tipica" fibra rapida (Astrand). Il tipo IIb ha un medio potere glicolitico e maggiore potenziale ossidativo; il tipo IIc è fibra poco differenziata. Per quanto concerne la funzionalità degli isoenzimi della troponina e tropomiosina e del reticolo sarcoplasmatico, vi è da segnalare che permettono una assunzione di calcio più rapida nelle fibre veloci ed un'influenza sulla contrazione.



Leroi Birrel.

(Marco Drabeni, 1989. Raccolta riassuntiva da diversi autori)

### RAPIDITÀ E VELOCITÀ

sotto il profilo neuroendocrino, neurofisiologico, biochimico, anatomico dipendono da:

#### EFFICIENZA DEI MECCANISMI BIOCHIMICI (metabolismo energetico)

- a) scorte energetiche (concentrazione ATP nel muscolo, substrati energetici disponibili, velocità resintesi, ecc.)
- b) velocità di demolizione (ritmo di mobilitazione) dei substrati energetici disponibili e velocità di resintesi
- c) concentrazione ed efficienza degli enzimi (reazione enzimatiche)
- d) capacità di utilizzare rapidamente le scorte energetiche con collegamenti di ordine neuroendocrino e neurofisiologico. (energia chimica collegata a contrazioni-tensioni, lavoro e rendimento meccanico, ecc.)
- e) attività specifica della miosina (le teste della miosina, come la tropomiosina, hanno una diversa struttura e proprietà nelle fibre rapide rispetto alle lente).
- f) efficienza dei processi ormonali (ghiandole endocrine, formazione e trasmissione ed interazioni di queste sostanze, con stretti rapporti con gli aspetti neurofisiologici).

#### EFFICIENZA E TIPO DELLE CARATTERISTICHE ANATOMICHE ED ISTOLOGICHE

- a) **Tipo di fibra** (palline o bianche, rapide o veloci, tipo II) esse comportano differenziazioni di ordine strutturale rispetto alle fibre lente (es. dimensione a diametro maggiore, sarcoplasma senza granulazione, più struttura fibrillare, scarsa irrorazione, elementi contrattili diversi, pochi mitocondri, scarsa mioglobina, ecc.), differenziazioni di ordine metabolico (es. forte attività dell'ATPasimiosinica; scarsa resistenza alla fatica prolungata, prevalente attività glicolitica, ecc.), differenziazioni di ordine neurofisiologico (es. diametro dell'assone maggiore, grandi neuroni motori, rapida contrazione, eccetera).

#### EFFICIENZA DEI PROCESSI NEUROENDOCRINI E NEUROFISIOLOGICI

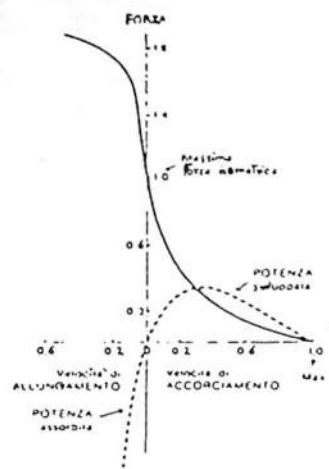
- a) **rapidità di reazione** sia ad uno stimolo propriocettivo, sia esterocelettivo
- b) **rapidità di passaggio dallo stato di stimolazione a quello di inibizione** (e viceversa) da parte dei centri nervosi (La prestazione è la risultante tra stimoli inibitori ed attivatori).
- c) **massima frequenza degli impulsi nervosi** (legati alla corteccia, ai motoneuroni, ai neurotrasmettitori, al livello di automazione, alle caratteristiche funzionali del nervo, alla placca neuromuscolare, alle resistenze da vincere, eccetera per permettere una rapida trasmissione degli impulsi fino ad una risposta).
- d) **sincronizzazione neuromuscolare all'interno delle singole unità motrici ed intermuscolare** (un gioco armonico che permette un efficace reclutamento di unità motorie, una coordinata alternanza tra contrazioni e decontrazioni, una regolazione delle tensioni tra muscoli agonisti ed antagonisti, tra muscoli acceleranti e frenanti, con maggiore economicità, rapidità di contrazione, livelli di forza migliori, a vantaggio della tecnica, delle risposte motorie in genere verso armoniche "melodie motrici").
- e) **utilizzazione ottimale delle strutture e presupposti neurofisiologici** (utilizzazione delle caratteristiche elastiche del muscolo, innesco del riflesso miotatico per la forza reattiva, regolazione del riflesso di stiramento e riflesso inverso di stiramento nell'allungamento muscolare o stretching, ecc.).
- f) **volontà e motivazione ad esprimere gesti rapidi e veloci.**

ne.

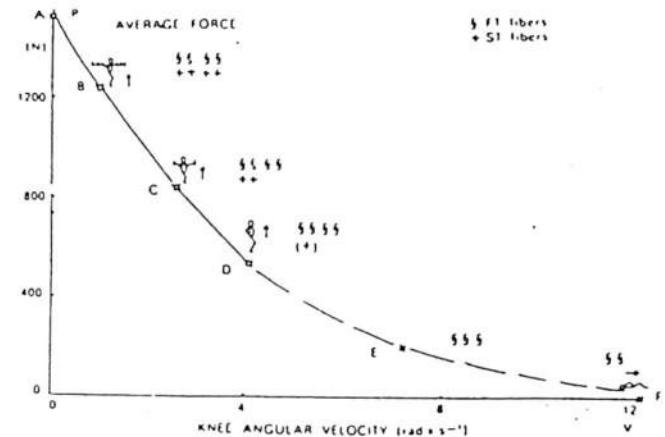
Minori differenze vi sono nell'actina, che con la miosina è uno dei costituenti fondamentali della miofibrilla. Ricordo ancora che quando intervengono molte fibre in una sola volta il muscolo esprime livelli elevati di forza e che la velocità

di movimento aumenta considerevolmente con l'aumento di determinate espressioni di forza; diversamente la **rapidità** è legata soprattutto ad attività del sistema nervoso come la capacità di reazione, attività eccitatoria ed inibitoria, frequenze di stimoli, eccetera, con

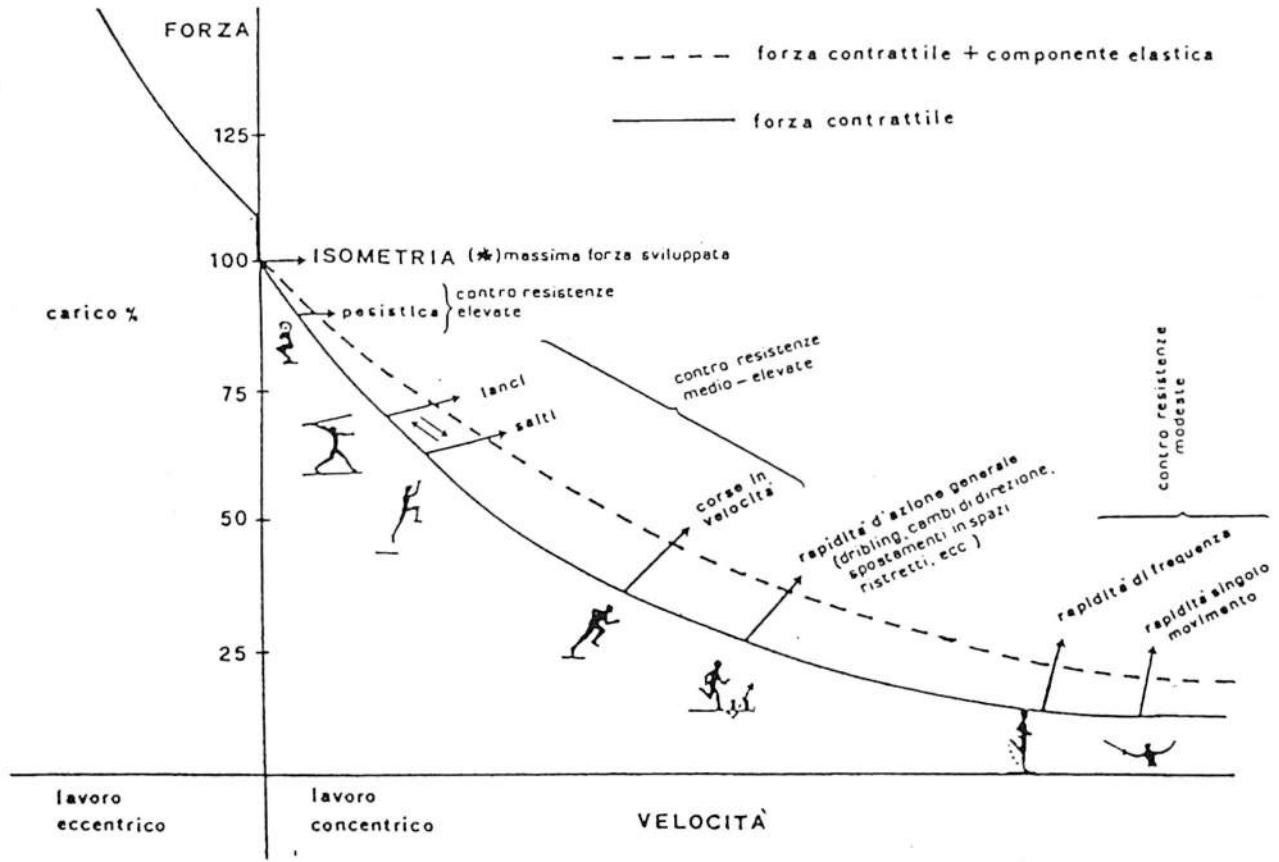
un minore intervento della forza. (Ho già indicato negli articoli precedenti che diversi allievi ed atleti rapidissimi nelle frequenze od in singoli gesti o nella reazione a stimoli percettivi, poi non erano affatto i più veloci).



(Figura 3) Curva forza-velocità (linea continua) del muscolo isolato. È indicata la massima forza che può essere sviluppata quando il muscolo si contrae a diverse velocità. La massima forza sviluppata in un'attività concentrica è minore di quella sviluppata in una contrazione isometrica. Forze più elevate si ottengono in rapide contrazioni eccentriche. La linea tratteggiata indica la massima potenza, cioè la forza per la velocità di contrazione. Le curve sono diverse a seconda dei muscoli studiati. (da Astrand)



(Fig. 4) Relazione tra la forza media e la velocità angolare al ginocchio. Il modello di comportamento delle fibre veloci (FT) e delle fibre lente (ST) viene anche indicato secondo il punto di vista dell'autore. (da C. Bosco)



[M. DRABENI 1989. L'autore inserisce sulla curva forza/velocità i concetti relativi alla distinzione di rapidità e velocità.]

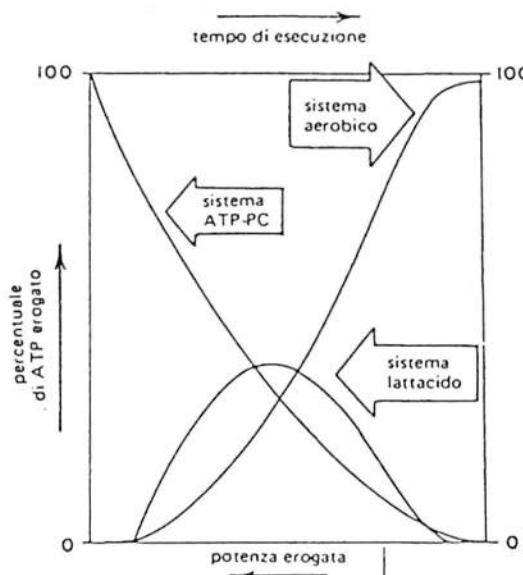
(fig.5)

(\*) Nell'attività isometrica  $L = F \times s$  non si può parlare di lavoro

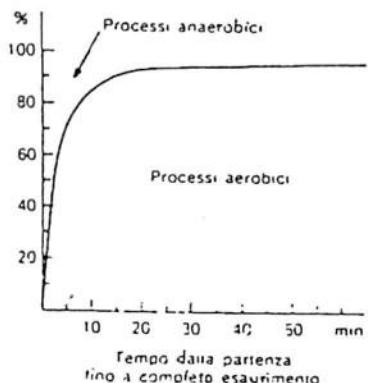
Processo	Tempo di lavoro sforzo massimale							
	10 sec	1 min	2 min	4 min	10 min	30 min	60 min	120 min
<b>Anaerobica</b>								
kJ	100	170	200	200	150	125	80	65
kcal	25	40	45	45	35	30	20	15
%	85	65	70	50	10-15	5	2	1
<b>Aerobica</b>								
kJ	20	80	200	420	1 000	3 000	5.500	10 000
kcal	5	20	45	100	250	700	1 300	2 400
%	15	30-35	50	70	85-90	95	98	99
<b>Totale</b>								
kJ	120	250	400	620	1.150	3.125	5.580	10.065
kcal	30	60	90	145	285	730	1 320	2.415

(da Astrand)

(fig. 8)

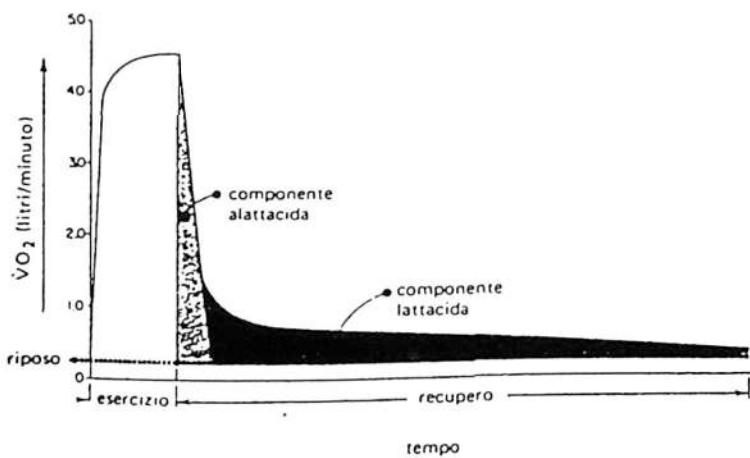


(Figura 7) Relazione fra le percentuali di ATP fornite dai tre sistemi energetici in rapporto al tempo di esecuzione od alla potenza sviluppata. Quanto più breve è il tempo di esecuzione e quanto maggiore è la potenza sviluppata, tanto più rapida sarà la richiesta energetica (ATP) (Sulla base di dati tratti da Fox e coll.).

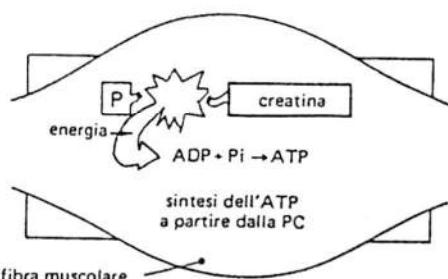


(Figura 9.) Contributo relativo, espresso in percentuale della produzione energetica totale, dei processi aerobici e anaerobici rispettivamente, durante sforzi massimali di più di 60 min in un individuo che presentava elevata massima potenza di entrambi i tipi. Da notare che uno sforzo massimale di 2 min comporta un 50% del massimo, a significare che entrambi i processi sono importanti per il risultato. (da Astrand)

#### Processo di recupero



(Figura 8) Il debito di ossigeno ha due componenti, la prima più rapida detta componente alattacida, la seconda più lenta, detta componente lattacida. La prima fornisce l'ossigeno per la resintesi del fosfogenu, mentre la seconda è in relazione con le vie energetiche interessate alla rimozione dell'acido lattico dai muscoli e dal sangue.



(Fig. 10) (da Fox (1982))

**RICERCA SULLE CAPACITÀ DI RAPIDITÀ DI DIVERSI GRUPPI MUSCOLARI (I.P.S.I.A. Galvani e polisportiva Prevenire di Trieste).**

La ricerca è nata dall'osservare come diversi soggetti manifestavano una rapidità diversa degli arti inferiori rispetto ai superiori od altre parti del corpo come ho già rilevato negli articoli precedenti: è nata anche dal notare frequenti squilibri tra la muscolatura agonista e quella antagonista in diversi atleti o notevoli differenziazioni nella capacità di rapidità o di forza veloce tra l'arto destro e quello sinistro, insieme ad altre considerazioni sorte in diversi anni d'attività sull'utilità o meno di alcuni mezzi e metodologie di lavoro, legate anche alle fasi sensibili ed il ritmo di crescita della capacità motorie.

In questo articolo, già denso per la parte dedicata agli aspetti biologici della rapidità e velocità, elencherò solamente alcuni test proposti relativi alla rapidità, riservandomi nel prossimo articolo di fare delle valutazioni su diversi fronti. Comunque un'attenta analisi e lettura dei risultati porterà il lettore già a diverse considerazioni.

In futuro potremo collegare queste prove ad altre più tradizionali come i 30 metri, balzi, prove con prevalente impegno coordinativo in prove di velocità con cambi di senso, eccetera, e tradizionali gare nelle varie specialità dell'atletica, raffontandole con prestazioni di atleti evoluti.

Lo studio questa volta riguarda solamente allievi ed atleti maschi, con oltre seicento soggetti testati in vari anni. Vi sarà qualche raffronto con prestazioni di atlete femmine, ma solamente come annotazione marginale, con l'intento di colmare questa lacuna.

Prima di passare alla descrizione dei test, che fanno riferimento a prove dai 3 ai 5 secondi circa ad impegno massimale, alcune brevi considerazioni introduttive:

a) scrive Astrand "la forza massima esercitata da un muscolo volontario in contrazione è relativamente costante in diversi animali... invece tra i diversi muscoli ed i differenti animali varia enormemente la velocità con cui il muscolo si contrae. L'equilibrio tra forza muscolare, lunghezza delle leve e velocità di contrazione è estremamente delicato."

A questo riguardo invito ad usare con oculatezza i test proposti, i qua-

*Descrizione del test: n° 10 mono-skip a carico naturale e con 1/2 kg di sovraccarico (cavigliera). La partenza è con piede a terra, tallone sollevato, leggera flessione al ginocchio. L'arrivo è con la coscia ad un elastico in modo da formare 90° tra coscia e busto. L'avvio del cronometro è allo stacco del piede e lo stop è alla battuta a terra dopo la decima flessione della coscia (un totale di 10 leggere battute dell'avampiede). Appoggio con una mano alla spalliera per l'equilibrio.*



eta'	monoskip carico naturale			con cavigliera 1/2 Kg					
	gamba sx	gamba dx	gamba sx	gamba dx	gamba sx	gamba dx			
max	media	min	max	media	min	max	media	min	
14	4"06	3"58	2"95	4"18	3"62	3"16	4"05	3"51	3"07
15	5"09	3"52	2"78	4"91	3"50	3"03	4"72	3"39	2"83
16	4"81	3"63	3"45	4"59	3"52	3"14	4"54	3"43	3"09
17	4"14	3"74	3"41	4"34	3"65	3"31	4"09	3"62	3"29

eta'	con cavigliera 1/2 Kg			gamba sx	gamba dx	
	gamba sx	gamba dx	gamba sx	gamba dx	gamba sx	
max	media	min	max	media	min	
14	3"87	3"37	3"01	4"05	3"51	3"07
15	4"82	3"31	2"79	4"72	3"39	2"83
16	4"71	3"45	3"40	4"54	3"43	3"09
17	4"14	3"69	3"40	4"09	3"62	3"29

*N° 10 monocalciata a carico naturale e con 1/2 kg. Ginocchio basso, 10 tocate al gluteo o molto vicino. Partenza e stop del cronometro allo staccare del piede ed al suo 10° ritorno. In appoggio alla spalliera con entrambe le mani; alla partenza gamba leggermente flessa, tallone sollevato.*



eta'	monocalciata carico naturale			con cavigliera 1/2 Kg					
	gamba sx	gamba dx	gamba sx	gamba dx	gamba sx	gamba dx			
max	media	min	max	media	min	max			
14	4"48	3"88	3"28	4"73	3"85	3"26	4"62	3"93	3"10
15	4"42	3"56	2"66	3"96	3"41	2"71	3"98	3"47	2"48
16	4"09	3"58	3"06	4"22	3"53	3"10	4"00	3"55	3"07
17	3"99	3"47	3"12	3"88	3"46	3"02	3"75	3"38	3"06
18	3"84	3"55	3"16	3"64	3"52	3"13	3"81	3"48	3"12

eta'	con cavigliera 1/2 Kg			gamba sx	gamba dx	
	gamba sx	gamba dx	gamba sx	gamba dx	gamba sx	
max	media	min	max	media	min	
14	4"67	3"87	3"26	4"62	3"93	3"10
15	3"98	3"47	2"48	3"78	3"33	2"75
16	4"00	3"55	3"07	4"23	3"46	3"12
17	3"75	3"38	3"06	3"49	3"35	2"94
18	3"81	3"48	3"12	3"65	3"42	3"08

li hanno una funzione di indagine, ma non sempre di applicabilità metodologica. L'esercizio per gli ischiocrurali è molto intenso per il tratto lombare della colonna vertebrale, in

particolare per le femmine, e vi sono delle alternative operative. Le "monocalciate" ed i "monoskip" sono pericolosi per le inserzioni tendinee (adduttori o trazioni alla "zampa

d'oca") se non eseguiti con alcune precauzioni.

- b) Alcune modificazioni del gesto di ordine biomeccanico possono influire sulla rapidità; ad esempio il braccio pronato o supinato nelle "flessi-estensioni" dell'avambraccio sul braccio (attenzione al gomito!).
- c) I test proposti hanno il requisito dell'economicità, ma attenzione che i test devono basarsi sul modello della prestazione e che spesso non ripropongono e non esaltano caratteristiche muscolari, neurofisiologiche e tecniche proprie del gesto atletico che ci interessa.

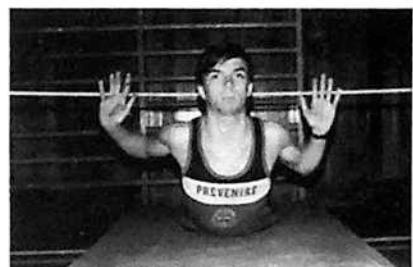
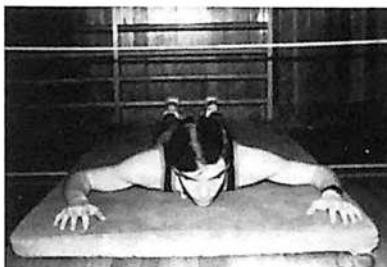
In questa ricerca tuttavia le considerazioni e gli obiettivi sono soprattutto di ordine generale, neurofisiologico, tecnico-metodologico ed anche pedagogico per non "marchiare" ingiustificatamente i nostri allievi e atleti come "lenti" o "rapidi" con valutazioni superficiali.

- d) La diversità di capacità in molti soggetti tra diversi gruppi muscolari o tra agonisti ed antagonisti, eccetera, in particolare tra i giovani è da imputare alle caratteristiche biochimiche e fisiologiche dei vari muscoli, considerano che nei giovani la rapidità, la velocità e la forza rapida dipendono dalla maturazione del sistema nervoso, dallo sviluppo della capacità contrattile del muscolo, dallo sviluppo della forza relativa (forza in rapporto al peso corporeo), una rafforzata reazione agli stimoli da parte del sistema neuromuscolare. Inoltre è da considerare la conoscenza del movimento ed il grado di automazione, legate alle esperienze fatte ed agli sport eventualmente praticati (anche se ciò può fornire delle sorprese soprattutto in certe discipline per quanto riguarda i rapporti tra rapidità, forza veloce, velocità e coordinazione. Ricordo il campione italiano allievi di scherma citato nello scorso numero con forza esplosiva scadentissima negli arti inferiori, od il caso di due cadetti avuti alcuni anni or sono: medesima prestazione nei 30 metri con partenza con segnale, ma il primo capace di 2.72 nel salto in lungo da fermo, 9"1 sugli 80 metri (fra i primi tempi in Italia) e 5.47 di salto in lungo e molto rigido nei movimenti; il secondo: 2.35 di salto in lungo da fermo, 9"8 sugli 80 e 6.18 nel lungo.

Evidentemente usare un test solamente o pensare di poterlo applicare in modo generalizzato a tutte le discipline è follia, così come è improbabile poter testare le capacità coordinate per le troppe variabili da considerare in maniera precisa. I Test devono orientare, valutare un momento di partenza e di arrivo so-

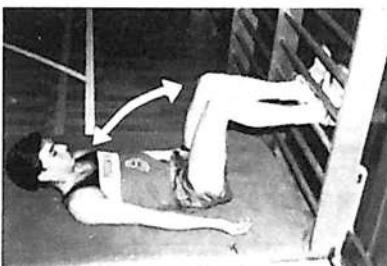
prattutto con il medesimo soggetto nella sua individualità; se sarà possibile ci si raffronterà a classi di rendimento già standardizzate, ma con molto equilibrio e considerando la realtà in cui si opera, anche come abitudini di vita, popolazione e nazione in cui vengono proposti.

N° 8 estensioni del busto (dorsali). Partenza petto a terra, braccia a "candelabro". Il cronometro parte alla prima toccata dell'elastico posto a 30 cm dal dorso sopra il margine inferiore delle scapole e si ferma all'ottava toccata.



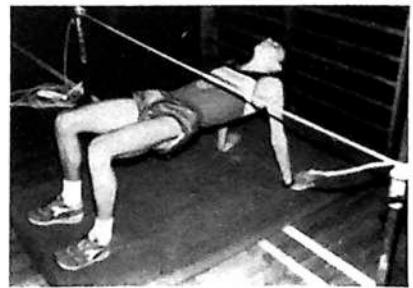
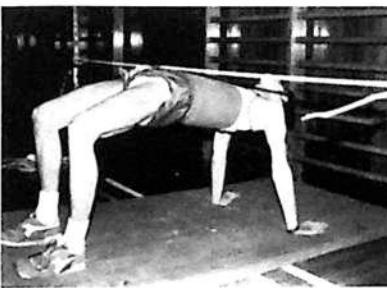
età	dorsali (n. 8 estensioni)		
	max	media	min
14	4"75	4"46	3"96
15	4"27	4"02	3"78

N° 6 "chiusure" del busto sulle cosce (addominali). Alla partenza capo e braccia leggermente sollevati da terra. Il cronometro parte al momento del sollevamento della schiena da terra e si ferma alla sesta "toccata" del petto sulle cosce (poste a 90° rispetto alla "gamba").



età	addominali (n. 6 chiusure)		
	max	media	min
14	5"42	4"47	3"84
15	6"79	4"58	3"78

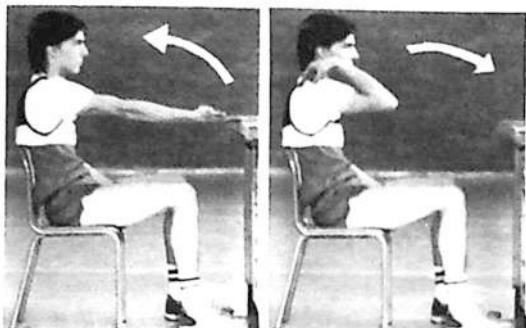
N° 8 estensioni del bacino (ischio-crurali, glutei). Partenza in appoggio con braccia verticali e 90° tra coscia e gamba, busto in linea con le cosce. Cronometro parte alla prima toccata dell'elastico posto a 15 cm dall'ombelico e si ferma all'ottava toccata.



età	ischio-crurali (n. 8 estensioni)		
	max	media	min
14	3'70	3'23	2"98
15	3'92	3'26	2"91

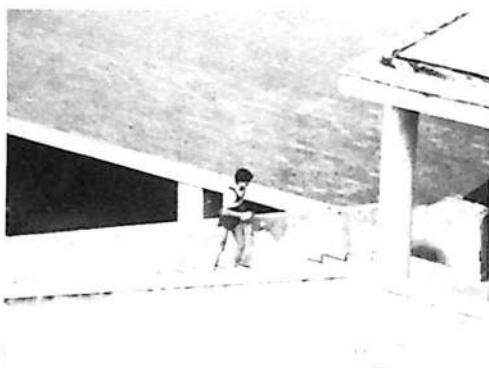
N° 10 flesso-estensione dell'avambraccio. Partenza a braccio disteso, avambraccio pronato. Arresto del cronometro alla decima toccata su una superficie di gomma dura.

flesso-estensione braccio carico naturale		
eta'	braccio Dx	braccio Sx
	max media min	max media min
14	3'36 2"86 2'63	3'47 3'06 2'59
15	3'15 2"82 2'64	3'15 2'89 2'66
16	2'96 2'77 2'63	3'12 2'93 2'71
17	2'91 2"74 2'59	3'09 2'85 2'65



eta'	con polsiera 1/2 Kg braccio dx
14	max media min
15	3'27 3'04 2'91
16	3'38 2'98 2'79
17	3'23 3'04 2'89

N° 26 scalini in appoggi alternati destro-sinistro (H. 13 cm/L. 39 cm) Il cronometro parte al primo appoggio sul primo scalino e si ferma all'appoggio del piede sull'ultimo. Partenza con un passo di avvio.



eta'	max	media	min
14	5'94	4'70	3'96
15	5'76	4'62	3'78
16	5'87	4'58	3'63
17	6'44	4'50	3'83
18	5'33	4'30	3'71

Il soggetto delle foto è FABIO DI JASIO, allievo dell'IPSIA GALVANI di TRIESTE e atleta della POLISPORTIVA PREVENIRE di TRIESTE. Lo si ringrazia per la collaborazione.



*Dove c'è sport  
c'è Coca-Cola.*

SO.FI.B. S.p.A.

IMBOTTIGLIATORE AUTORIZZATO PER LE  
PROVINCE DI:  
UDINE e PORDENONE

## ABBONAMENTO 1990 A NUOVA ATLETICA - L. 32.000

### ANNATE ARRETRATE:

*dal 1976 al 1982: L. 40.000 cadauna  
dal 1983 al 1987: L. 30.000 cadauna*

**FOTOCOPIE DI ARTICOLI: L. 800 a pagina (spedizione inclusa)**

Versamenti su c/c postale n. 11646338 intestato a:

DANNISI GIORGIO - VIA BRANCO, 43 - 33010 TAVAGNACCO

**Pubblicazioni disponibili presso la nostra redazione**

1. "BIOMECCANICA DEI MOVIMENTI SPORTIVI"

*di Gerhardt Hochmuth (in suso alla DHFL di Lipsia)  
214 pagine, 188 diagrammi, 23 foto, L. 27.000  
(25.000 + 2.000 di spedizione)*

2. "LA PREPARAZIONE DELLA FORZA"

*di W.Z. Kusnezow  
136 pagine, L. 15.000  
(13.000 + 2.000 di spedizione)*

**PER TUTTI I NUOVI ABBONATI IN OMAGGIO:**

3. "RDT 30 ANNI ATLETICA LEGGERA"

*di Luc Balbont  
214 pagine, 15 tavole, 70 fotografie  
e il 20% di sconto sulle nostre pubblicazioni  
Per eventuale spedizione L. 2.800*

## DISCOUNT - ALIMENTARI



PREZZI BASSI  
PRODOTTI ESSENZIALI  
SPESA VELOCE

A Cividale:  
in località Gallo

A Udine:  
Via Tiepolo  
Via Divisione Julia  
Via della Rosta  
Via Valussi  
Via Bariglaria

A Monfalcone:  
Via Garibaldi  
Via Colombo

A Pordenone:  
Via Montereale

# MADE IN FRIULI

## UNO STILE ANCHE NELLO SPORT



Luca Toso in azione

Il "Made in Friuli"  
non è un  
marchio commerciale,  
ma l'immagine  
di un modo di vivere  
e di lavorare

*Serietà di uomini  
Qualità di prodotti*



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA ARTIGIANATO AGRICOLTURA

Via Morpurgo n. 4 - Tel. 0432/206541 - 208851 - Telex 450021 CCAUDI 33100 UDINE

impianti sportivi ceis s.p.a.  
36060 SPIN (VI) - VIA NARDI 107  
TEL. 0424/570301-570502



EVERGREEN



RUB-TAN