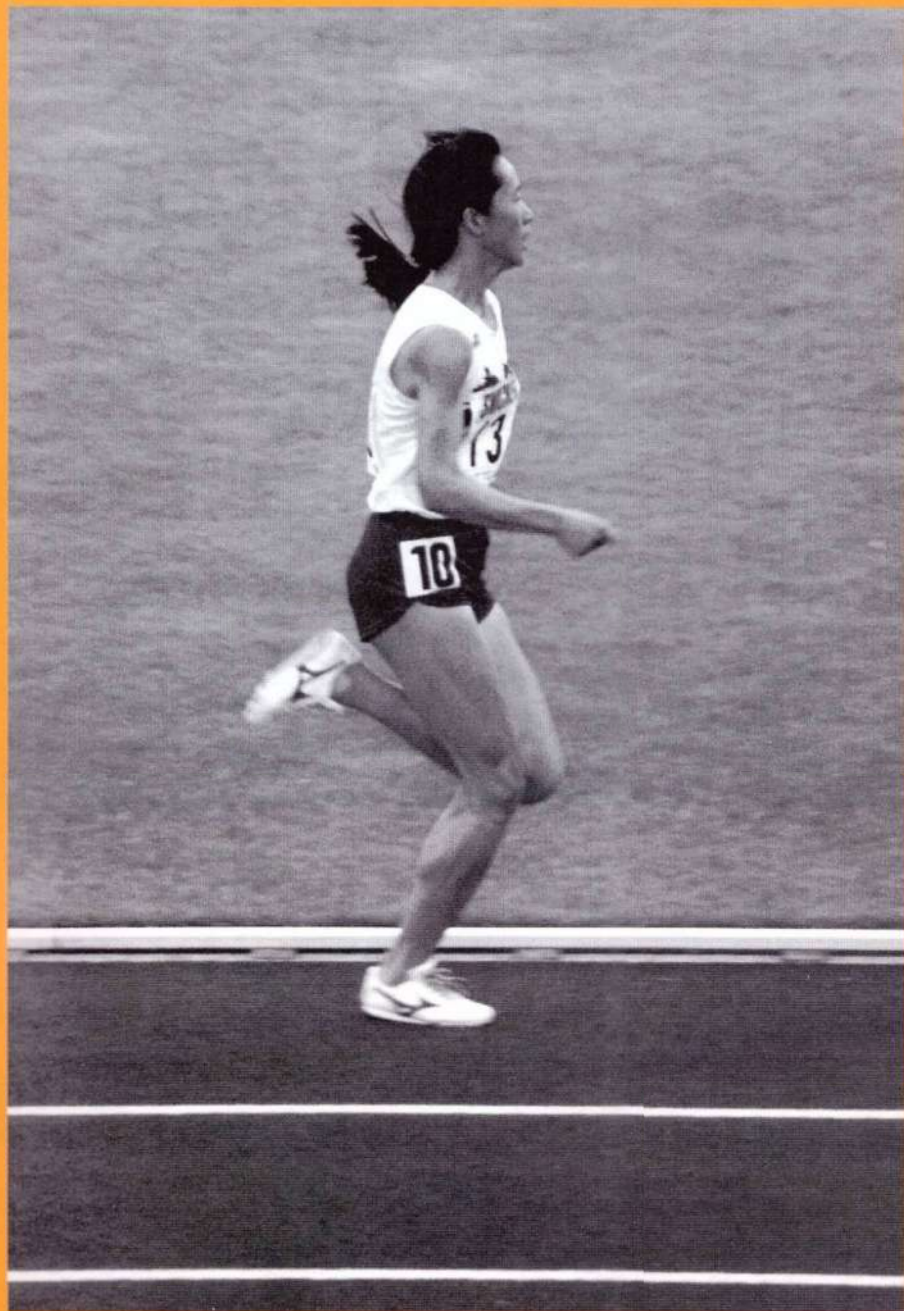


Nuova Atletica

157

ANNO XXVII - N.157 - LUGLIO/AGOSTO 1999



Reg. Trib. Udine n. 327 del 26.1. 1974 - Sped. abb. post. pubbl. inf. 50% comma 27 art. 2 legge 549/95 - 33100 UDINE

rivista specializzata bimestrale dal friuli



ci stiamo preparando per il nuovo millennio

Nuova Atletica

ANNO XXV - N. 157
Luglio/Agosto 1999

Nuova Atletica collabora con la
FIDAL Federazione Italiana
di Atletica Leggera

Direttore responsabile:
Giorgio Dannisi

Redattore capo:
Stefano Tonello

Collaboratori:
Enrico Arcelli, Mauro Astrua, Alessio
Calaz, Agide Cervi, Franco Cristofoli,
Marco Drabeni, Andrea Driussi, Maria
Pia Fachin, Luca Gargiulo, Giuseppina
Grassi, Paolo Lamanna, Elio Locatelli,
Eraldo Maccapani, Riccardo Patat,
Claudio Mazzaufu, Mihaly Nemessuri,
Mario Testi, Massimiliano Oleotto,
Jimmy Pedemonte, Giancarlo Pellis,
Carmelo Rado, Giovanni Tracanelli.

Grafica: Michel Polini

Redazione: Via Forni di Sotto, 14
33100 Udine
Tel. 0432 481725 - Fax 0432 545843

Nuova Atletica è pubblicata a cura del Centro Studi
dell'associazione sportiva Nuova Atletica dal Friuli ed
è inviata in abbonamento postale prevalentemente
agli associati.

Quota ordinaria annuale
(6 numeri): £48.000 (estero £75.000)
da versare sul c/c postale n. 10082337
intestato a Nuova Atletica dal Friuli,
Via Forni di Sotto 14, 33100 Udine.

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

Reg. Trib. Udine n. 327
del 26/1/1974 Sped. in abb. post.
Bimestrale - Pubb. inf. 50%

Stampa: Tipolitografia Soriano
Viale Tricesimo, 101 - 33100 Udine

4

**VARIAZIONE DEI REGIMI DI CONTRAZIONE
NELL'ALLENAMENTO DEI LANCIATORI**
del Prof. Francesco Angius, Tecnico specialista FIDAL settore lanci

11

**LA CORSA NELL'UOMO: UNA VISIONE D'INSIEME
BIOENERGETICA E BIOMECCANICA**
di Gian Nicola Bisciotti Ph D ⁽¹⁾ ⁽²⁾, Sandra Greco ⁽¹⁾,
Claudio Gaudino⁽¹⁾, Jean Marcel Sagnol Ph D⁽²⁾.
1) Istituto Superiore di Educazione Fisica di Torino (I). - 2) Laboratoire
Entrainement et Performance UFR-STAPS, Université Claude Bernard, Lyon (F).

22

**LA POTENZA AEROBICO-LIPIDICA NELLA MARATONA
E NEI 50 CHILOMETRI DI MARCIA**
di Enrico Arcelli, Franco Impellizzeri, Antonio La Torre

28

CORSO SULLA STORIA DEL CONCETTO DI MOVIMENTO
di Sergio Zanon - Settima parte

31

PROGETTO SCUOLA
**LE SOCIETÀ SPORTIVE E L'ATTEGGIAMENTO
DEI GIOVANI ADULTI**
di Marijana Pfeiffer - Karabin

36

BEVANDE E INTEGRATORI:
ALCUNI LUOGHI COMUNI ERRATI
di Fred Browns - A cura di Gessica Calaz

41

BASE DELLA PARTENZA NELLO SPRINT
del Dr. Gerd Schroter - a cura di Paolo Lamanna

44

ANALISI DELLA "SPALLATA" NEL GIAVELLOTTO
di Renè-Jean Monneret - Allenatore Nazionale del
Lancio del Giavellotto - A cura di Edi Pischiutta

53

RECENSIONI

VARIAZIONE DEI REGIMI DI CONTRAZIONE NELL'ALLENAMENTO DEI LANCIATORI

PROF. FRANCESCO ANGIUS, TECNICO SPECIALISTA FIDAL SETTORE LANCI

1. INTRODUZIONE

Negli ultimi anni con il cambiamento di guida tecnica nel settore lanci si è assistito ad una variazione anche della metodologia e della programmazione, soprattutto per quanto riguarda lo sviluppo della forza. Sotto la spinta degli studi del dott. Bosco e del prof. Cometti si è verificato un netto cambiamento nell'intendere il lavoro di forza che ora viene visto non solo sotto l'aspetto fisiologico, ma anche nervoso ed ormonale. Sono soprattutto questi ultimi due aspetti che caratterizzano l'incremento di quello che il prof. Vittori considera lo sviluppo dell'unica qualità fisica reale: la forza.

La programmazione presentata dalla federazione tiene conto di tutto ciò e propone una serie di lavori innovativi che segnano un netto distacco dal passato. Essa propone all'interno del regime di contrazione concentrico classico, con solo qualche "divagazione" negli altri, l'effettuazione di una varietà di lavori (bulgaro, piramidale, ecc...) tesi ad accrescere parallelamente sia la forza massima che quella esplosiva e specifica.

La nostra proposta vuole andare oltre, vuole essere ancora più rivoluzionaria poiché a differenza di quanto esposto dai tecnici nazionali, noi vogliamo andare ad utilizzare non un solo regime di contrazione, ma tutti quelli conosciuti convinti che in ciò stia il futuro del lavoro di forza.

A ciò si aggiungono una serie di esercitazioni di



trasformazione adatte ai lanciatori (di disco).

2. PERCHÉ LA VARIAZIONE DEI REGIMI DI CONTRAZIONE?

Nella vita di relazione di tutti i giorni il sistema muscolare è sottoposto ad una serie di stimoli e

situazioni a cui risponde apparentemente sempre nello stesso modo. In realtà il muscolo si contrae o si allunga in modo differente a seconda della situazione a cui è sottoposto.

Pertanto se si analizza attentamente il tipo di lavoro a cui i muscoli sono sottoposti si nota come i vari regimi di contrazione si alternino e si combinino tra di loro in modo armonico ed efficace per produrre lavoro.

A ciò non si può certo sottrarre l'attività sportiva dove si riscontrano gli stessi gesti anche se esasperati sotto l'aspetto della velocità e della potenza.

Nel lancio del disco, e in tutti i lanci in generale, il gesto tecnico scaturisce da una complessa e armonica sovrapposizione e combinazione di varie tipologie di contrazione.

Pertanto assistiamo, ad esempio, alla presenza di: contrazioni isometriche, nel lavoro della gamba sinistra in partenza, quando l'atleta ruota con tutto il corpo intorno all'asse costituito dalla gamba sinistra che tiene e funge da perno del sistema;

contrazioni pliometriche, nell'azione del piede destra al centro della pedana, quando dopo la leggera fase di volo prende contatto al suolo e reagisce per il finale e nell'azione del braccio lancia;

contrazioni concentriche pure o volontarie in partenza, grazie alla gamba destra che ben salda al suolo spinge in avanti e sulla sx il corpo che è andato in torsione a destra portando il disco dietro - fuori.

Pertanto, come vediamo, il gesto già di per sé complesso è dato dalla combinazione di più regimi muscolari che interagiscono e si concatenano tra di loro in modo logico e consequenziale.

L'utilizzo di una sola metodica (quella concentrica classica) è quindi nettamente insufficiente per fornire un adeguato allenamento alle strutture muscolari e oltretutto utilizza un sistema di contrazione che non è quello più correlato con quanto avviene in gara.

A ciò si deve aggiungere che il concentrico classico è stato per anni l'unico metodo utilizzato per sviluppare la forza, perché presentava dei sicuri vantaggi quali la facilità di esecuzione e la relativa sicurezza, per cui gli infortuni erano veramente minimi.

Quindi per anni si è andati avanti così fino a che non si è notato che negli atleti di vertice si aveva

una "stagnazione" dei risultati e dei livelli di forza: si raggiungeva un "plateau" oltre il quale non si riusciva ad andare.

Per poter superare tale problema vi sono 2 strade:

- 1) l'utilizzo del doping;
- 2) la ricerca di nuove strade metodologiche e di allenamento.

Non potendo e non volendo prendere in considerazione la prima via (molto più praticata di quanto si creda, visto gli incredibili aumenti di massa muscolare magra di alcuni atleti da un anno all'altro) non ci rimane che operare sulla seconda.

Il punto focale è quello di "attaccare" i muscoli in modo differente, di creare degli stress che il S.N.C. non conosce, di metterlo quindi in crisi e di costringerlo a reagire in modo "mastodontico" creando un adattamento superiore allo stress (supercompensazione).

Cambiare il modo di lavorare, costringere la struttura muscolare ad agire in modo sempre diverso: è questo il nostro obiettivo, ed è raggiungibile solo modificando il più possibile il modo di agire dei muscoli.

A differenza di quanto sostiene Tabachnik (URSS) che parla di lavoro altamente specifico ed intensificato, noi siamo convinti che per il lavoro con i pesi non sia così necessaria una stretta aderenza con il gesto di gara, poiché tale attività di per sé stessa differisce notevolmente sul piano spaziale, temporale ed energetico dal gesto di gara. Sarà la forza speciale ad avvicinare e a fare da tramite tra i due lavori, non certo l'attività con i bilancieri.

Pertanto se tale aspetto di correlazione viene a cadere è tuttavia utile cambiare le contrazioni per uno sviluppo più completo della forza con tutte le variazioni possibili, sia riscontrate (come già visto) nella tecnica del disco che no.

REGIMI DI CONTRAZIONE PRESI IN CONSIDERAZIONE

Andiamo ora ad elencare ed analizzare dal punto di vista pratico i vari regimi di contrazione:

- eccentrico
- concentrico puro o volontario
- isometrico
- pliometrico
- concentrico classico

da cui derivano 2 lavori combinati:

- stato dinamico
- 120 / 80

3. REGIMI DI CONTRAZIONE

3.1 ECCENTRICO

La contrazione eccentrica è quella che sviluppa il maggior livello di forza, con valori nettamente superiori a quelli dei metodi concentrici, pliometrici ed isometrici. Tutto ciò è possibile grazie al fatto che in tale esercitazione il lavoro da svolgere non è quello di spostare o sostenere un carico, ma bensì di opporsi alla sua discesa, quindi di ostacolare la forza di gravità e l'inerzia. Si può facilmente comprendere come sia più facile opporsi ad un carico (rallentandone la discesa) che mantenerlo fermo o addirittura sollevarlo. In questo caso si fa un lavoro detto negativo (in riferimento ad un sistema xy in cui il punto origine 0 sia il punto in cui il carico si trova all'inizio e y+ lo spostamento positivo, quindi lavoro positivo, e y- quello negativo, quindi lavoro negativo). (fig.1)

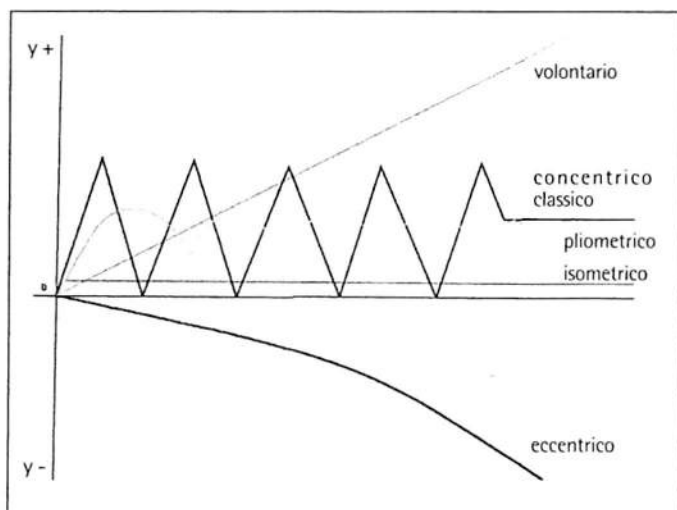


Fig. 1

Pertanto l'aspetto positivo di tale lavoro è quello di sviluppare dei gradienti di forza massimale notevolissimi, i più alti considerati. Ma vi sono diversi aspetti negativi:

- notevole impegno e affaticamento nervoso
- notevole danno cellulare e muscolare
- lunghi tempi di recupero immediati
- lunghi tempi di trasformazione
- dolenzia muscolare e rigidità muscolare
- maggiore possibilità di infortuni negli immediati giorni seguenti il lavoro.

Il nostro consiglio pertanto è quello di effettuare nel microciclo un solo lavoro eccentrico alla set-

timana, al massimo due, ma distanziati (ad es. uno il lunedì e l'altro il venerdì).

Il macrociclo eccentrico dovrà essere collocato lontano dal periodo agonistico, il più lontano possibile, per i lunghi tempi di trasformazione e di assorbimento di tale lavoro.

3.2 ISOMETRICO

Nella contrazione isometrica il carico viene mantenuto fermo o rimane bloccato, per cui vengono mantenuti costanti gli angoli assunti dagli arti o dai segmenti corporei impegnati.

Esistono due tipi fondamentali di isometria: la massimale e la totale. La massimale consiste nello spingere con la massima forza sviluppabile contro dei fermi. Questi impediscono lo scorrere del carico, mantenendolo in una certa posizione e ad una certa altezza, permettendo così lo sviluppo di forza con un certo angolo scelto. Tale sforzo è massimo e dura 6 sec.. Qui lo sviluppo di forza è

notevole ed è dovuto soprattutto all'aspetto nervoso. Il secondo tipo: la totale, in cui si sostiene sempre alla stessa altezza un carico medio alto per circa 20 / 25 sec. Tale esercitazione risulta particolarmente dura e sviluppa un buon livello di forza influenzando sugli aspetti metabolici, infatti tende a svuotare i serbatoi muscolari di substrati energetici (ATP + CP + lattato). Malgrado ciò non manca l'aspetto nervoso dovuto soprattutto allo "scompaginamento" delle fibre muscolari che vedono il loro equilibrio e il loro stato intra e intermuscolare alterato e costretto a trovare un nuovo equilibrio (omeostasi e supercompensa-

zione) ad un livello superiore. Tutto ciò è testimoniato dal tremore muscolare che si nota verso la fine dell'esercizio e che è la prova evidente di tale crisi a cui sono sottoposti i nostri muscoli.

L'aspetto positivo di tale metodica è che è in grado di sviluppare (soprattutto col metodo massimale) un grosso valore di forza massimale e un buon rifornimento metabolico ai muscoli (col metodo totale). Oltre a ciò sta la facilità nell'usare tali esercitazioni e nello scarso rischio di infortuni durante il lavoro.

Gli aspetti negativi:

notevole affaticamento nervoso e metabolico

buon danno muscolare
 perdita di coordinazione generale
 perdita momentanea di coordinazione tecnica
 Va usata circa due volte alla settimana, non di più e nel macrociclo abbastanza lontano dalle gare per i problemi coordinativi che genera.

3.3 PLIOMETRICO

E' un regime combinato. Si ha tale tipo di contrazione quando si verifica un veloce ciclo di allungamento - accorciamento del muscolo. Ciò sta a significare che il muscolo viene prima allungato, mettendo in tensione le sue componenti elastiche, e subito dopo, sfruttando l'energia potenziale elastica accumulata, viene fatto accorciare. L'allungamento iniziale, altresì detto prestiramento, è fondamentale perché permette di potenziare il successivo accorciamento (e quindi lavoro) muscolare, grazie ad una sommatoria di energia, quella accumulata (elastica) che si somma a quella successiva volontaria (contrattile). Affinchè avvenga tale fenomeno è necessario che il tempo di inversione (passaggio tra le due fasi) sia minimo per non disperdere l'energia accumulata: se fosse troppo lungo si avrebbe una dispersione di essa in calore.

Ad esempio in un salto pliometrico se il tempo durante il quale si rimane a terra dopo il salto è lungo (ad es. 3 sec) al momento del rimbalzo verso l'alto si sfrutta solo la componente contrattile (forza esplosiva) e non quella elastica, pertanto il lavoro da eccentrico - concentrico diviene solo concentrico.

I carichi che devono essere usati devono essere medio alti ma non eccessivi, proprio perché devono permettere questa rapida inversione del movimento.

Studi fatti con l'elettromiografia hanno dimostrato la grande attività elettrica che si genera con tale lavoro soprattutto nel momento che precede il contatto al suolo, testimonianza della grande influenza che tale esercitazione ha sul S.N.C..

Si hanno diversi tipi di pliometria: alta, media e bassa, a seconda dell'altezza da cui vengono fatti cadere gli atleti o i carichi con i quali essi lavorano.

Per il lavoro con i pesi si può parlare di una pliometria media.

Gli aspetti positivi nella pliometria sono da riscontrare con lo sviluppo della forza nella sua

componente elastica e nel suo riutilizzo per potenziare il lavoro concentrico, nel riuscire ad invertire velocemente il lavoro muscolare, nello sviluppo di una intensa attività nervosa.

Gli aspetti negativi:

- buon danno muscolare
- notevole affaticamento nervoso
- rischio di infortuni e traumi durante l'attività

Nel macrociclo la metodica pliometrica si può inserire in un periodo di tempo mediamente lontano dal periodo agonistico soprattutto se si è fatta una pliometria media o bassa, nel caso di pliometria alta occorrerebbe più tempo.

Nel microciclo si possono fare:

- tre lavori se si tratta di pliometria bassa
- due lavori se si tratta di pliometria media
- un lavoro se si tratta di pliometria alta

3.4 VOLONTARIO (CONCENTRICO PURO)

Si tratta di un tipo di contrazione relativamente "giovane", infatti è una modificazione del concentrico classico dove però esiste anche una fase



eccentrica (poco rilevante ma che influenza comunque la successiva fase di contrazione concentrica), mentre qui essa è assente. Si tratta infatti di spostare dei carichi assolutamente fermi ($v_0 = 0$) con una contrazione solamente concentrica e di assicurare il ritorno del carico al punto di partenza, senza nessuno sforzo muscolare del soggetto, ma grazie all'aiuto di altri o facendolo cadere e scorrere su guide con un blocco finale.

Questa esercitazione sviluppa la componente contrattile del muscolo e quindi sia la forza massima, che la forza esplosiva sono fondamentali nei lanciatori (pesisti, martellisti e discoboli).

Si rivela particolarmente positiva per il suo influsso nervoso, infatti allena a sviluppare la massima potenza nel minor tempo possibile reclutando anche un maggior numero di fibre muscolari; stimola un notevole sviluppo di aggressività psicologica e un buon livello di conduzione nervosa.

I carichi sono più bassi di quelli del concentrico classico, per via della mancanza di riutilizzo di una anche pur minima forza elastica (come già spiegato) e devono essere sollevati con la massima intensità e velocità resa possibile dal carico.

Tra gli aspetti negativi sono da annoverare:

- diminuzione dell'elasticità del muscolo
- notevole affaticamento nervoso
- eccitazione psicologica prolungata.

I macrocicli di tal genere sono da collocare nel periodo preagonistico, poiché portano ad un notevole livello di sviluppo della forza esplosiva, senza per questo generare un grosso affaticamento fisico e quindi aver bisogno di grossi tempi di recupero. Vengono utilizzati tali lavori per iniziare a mettere in forma l'atleta ed elevare il suo potenziale fisico e soprattutto nervoso.

Nel microciclo si effettuano due lavori per gli atleti con temperamento facilmente eccitabile e un buon livello di forza esplosiva, mentre se ne consigliano tre per coloro che rientrano nella tipologia dei "flemmatici" o che risultano meno esplosivi.

3.5 CONCENTRICO CLASSICO

E' sicuramente la metodica di contrazione più usata ed abusata. Si compone di due fasi: una attiva, che è quella in cui il soggetto grazie alla contrazione concentrica (in accorciamento) dei propri muscoli sposta un carico dal punto di par-

tenza (x_0) fino a quello di arrivo (x_1). Caratterizzato da un atteggiamento lungo degli arti e dei segmenti corporei interessati al movimento. L'altra fase è la semi passiva dove si riporta il carico alla posizione di partenza, sfruttando l'inerzia e la gravità con una contrazione eccentrica di minima entità.

Tale tipologia di contrazione è sicuramente quella universalmente più nota poiché è la più semplice da usare, crea meno problemi di esecuzione, è sicura e dà dei risultati immediati, certi e facilmente riconoscibili.

All'interno di essa sono state trovate molte varianti che hanno permesso di rendere il lavoro differente e finalizzato alle mutevoli esigenze di forza (massima, speciale, veloce, esplosiva, resistente, ecc...), pur senza uscire dai canoni sopra visti. Ultimamente (tale lavoro è assai datato) si è imposto molto (grazie all'influenza del francese Cometti) il lavoro a contrasto che sembra ottimo per coniugare la forza massima a quella esplosiva pur mantenendo i classici lavori piramidali (ascendente + discendente), a serie, ad esaurimento, ecc....



Non ci vogliamo dilungare su tale metodologia perché non c'è molto da scoprire, visto il successivo uso, ma vediamo gli aspetti positivi e negativi.

Positivi:

- sufficiente affaticamento e danno muscolare
- buon recupero fisico in poco tempo
- risultati immediati facilmente visibili
- sicurezza nell'esecuzione del lavoro

Negativi:

- difficoltà a migliorare la forza dopo un primo periodo di accrescimento rapido
- veloce perdita degli effetti allenanti
- scarso intervento nervoso nell'esecuzione del lavoro
- scarsa attivazione nervosa (escluso il primo periodo)
- metodica usata in eccesso

4. LAVORI DERIVATI

Analizziamo ora 2 metodiche di sviluppo della forza derivata dai precedenti e dalla loro combinazione.

4.1 120 / 80

Lavoro di non facile esecuzione poiché richiede o la presenza di due compagni o di ganci per il distacco di alcuni pesi. Si tratta di un lavoro eccentrico - concentrico anche detto in gergo "cedente - superante" in cui ad una fase eccentrica con un carico del 120 % del proprio massimale con il concentrico classico, segue una fase concentrica (dopo il distacco di una parte del carico del 40 %) abbastanza dinamica. E' un metodo assai utile durante il periodo competitivo poiché tende a mettere in forma velocemente l'atleta.

4.2 STATO DINAMICO

E' la combinazione di tre regimi: eccentrico, concentrico e isometrico. Consiste nell'effettuare una discesa eccentrica, arrivati al punto di inversione si inizia la risalita concentrica ma a metà di questa ci si ferma per circa 3 / 4 sec., mantenendo il carico in isometria con un angolo da noi scelto (spesso specifico della specialità) e poi si conclude il movimento. Ci sentiamo di consigliare nel finale di effettuare un jump se si lavora con gli arti inferiori o di staccare il bilanciere dalle mani, lanciandolo un po' verso l'alto se il lavoro è a carico degli arti superiori, ciò permette

una maggiore attivazione nervosa poiché è stato visto dai soliti studi elettromiografici come al momento della perdita di contatto (al suolo o col bilanciere) si ha una attività elettrica eccezionale.

La collocazione dello stato dinamico è fondamentale nel periodo agonistico quando si deve entrare in forma.

5. REGIMI DI CONTRAZIONE E PROGRAMMAZIONE

Prendiamo in considerazione una programmazione duplice in cui i due obiettivi annuali sono:

- 1) la finale del campionato italiano invernale di lanci
- 2) i campionati italiani assoluti.

La nostra proposta è illustrata nelle fig. 2.

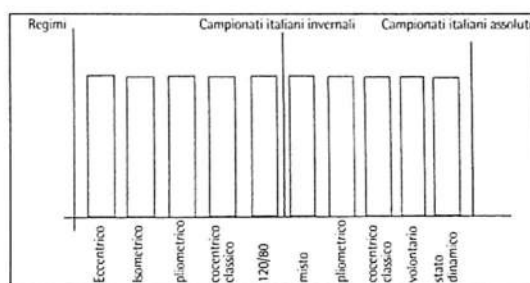


Fig. 2

5.1 NOTE

- 1) La programmazione presentata nei grafici è a blocchi secondo gli stilemi dettati da J. Verchoshanskij.
- 2) Ogni blocco è formato da 3 settimane con la seguente ripartizione del carico: 100 % prima settimana, 80 % seconda settimana, 40 % terza settimana.
- 3) A blocchi di forza si alternano blocchi di tecnica. I blocchi di Forza sono tesi ad innalzare il livello di tale qualità e in essi si lavora poco di tecnica e in velocità poiché è ben noto come il lavoro con sovraccarichi disturbi il S.N.C. e interferisca con lo sviluppo di tali qualità. A tali blocchi si susseguono quelli di velocità e tecnica per ricostruire tali parametri su un livello fisico accresciuto.
- 4) Il blocco misto è formato da lavori eccentrici, isometrici e concentrici classici.
- 5) Nella seconda parte della stagione non si dedicano dei blocchi interi all'eccentrico e all'isometrico poiché i loro tempi di trasformazione sono lunghi e manca il tempo per entrare in forma.
- 6) I regimi sono posti secondo un ordine logico



derivante dalla loro maggiore influenza sullo sviluppo della Forza Massima e dal tempo necessario per l' "assorbimento" del carico interno provocato dal tipo di contrazione e dalle esercitazioni ad esso inerenti.

6. TRASFORMAZIONE IMMEDIATA

Questo argomento è particolarmente importante ed innovativo. Viene preso in considerazione il concetto che, a differenza del passato (soprattutto Matejev), quando si aveva una trasformazione successiva del lavoro di forza in quello di forza esplosiva e specifica, oggi si procede ad uno sviluppo parallelo di questi due aspetti. Pertanto accanto ai classici esercizi con il bilanciere tipici dei lanciatori (disco) quali: squat, 1/2 squat, strappo, panca, panca inclinata, si hanno una serie di esercitazioni fatte con manubri, palle a sfratto, palloni, ostacoli, plinti, ecc....

Esse sono inserite nella stessa seduta immediatamente dopo una esercitazione classica con il bilanciere o intervallate ad essa.

Il metodo bulgaro o del contrasto è ideale per realizzare ciò, sia nella sua accezione di contrasto tra le serie sia nella serie.

Le esercitazioni da noi prese in considerazione sono le seguenti:

- arti superiori:
- croci

- lanci di palle a sfratto in piedi
- lanci laterali di palle a sfratto sdraiati su panca inclinata
- lanci laterali di palle mediche da in piedi
- lanci laterali di palle mediche da in ginocchio
- cadute da piccole altezze con arriva di braccia (pliomatria braccia)
- arti inferiori:
- ostacoli alti
- ostacoli bassi
- skip
- impulso
- cadute da plinti
- cadute da varie altezze (pliomatria gambe)

Tali esercitazioni devono essere svolte con buona velocità esecutiva e con carichi non eccessivi in modo da poter sviluppare la potenza e l'esplosività. Se la velocità esecutiva non risulta buona, è necessario diminuire i carichi, viceversa se essa è eccessiva e non sente una resistenza significativa durante l'esecuzione del gesto, va incrementato il carico.

7. CONCLUSIONE

La nostra proposta si pone non in antitesi con quella federale, ma bensì come alternativa per coloro che sono alla ricerca di una innovazione "selvaggia" e "radicale" con il recupero di metodiche di contrazione inusuali e forse troppo presto considerate obsolete e datate. La differenza secondo noi sta nel loro esatto utilizzo e nella loro precisa collocazione e trasformazione ●

8. BIBLIOGRAFIA:

- Gilles Cometti: "Metodi moderni di potenziamento muscolare. Aspetti teorici." Calzetti - Mariucci
 Gilles Cometti: "Metodi moderni di potenziamento muscolare. Aspetti pratici" Calzetti - Mariucci
 Gilles Cometti: "La pliomatria" Calzetti - Mariucci
 J. Verchosankji: "La programmazione e l'organizzazione dell'allenamento" S.S.S.
 Tyabachnick - Brunner: "Training" Cooperativa Dante Editrice
 C. Bosco: "La forza muscolare" S.S.S.
 A. Fucci: "Guida all'allenamento" Casa Editrice Scientifica Internazionale
 Musulin - Perrone - Pappalardo: "Modelli di prestazione dell'atletica leggera" Edizione Brain
 C. Bosco - A. Viru: "Biologia dell'allenamento" S.S.S.
 Appunti del corso per tecnici specialisti FIDAL settore lanci 1998 99

LA CORSA NELL'UOMO: UNA VISIONE D'INSIEME BIOENERGETICA E BIOMECCANICA

GIAN NICOLA BISCIOTTI PH D ^{(1) (2)}, SANDRA GRECO ⁽¹⁾, CLAUDIO GAUDINO ⁽¹⁾, JEAN MARCEL SAGNOL PH D ⁽²⁾.

1) Istituto Superiore di Educazione Fisica di Torino (I). - 2) Laboratoire Entraînement et Performance UFR-STAPS, Université Claude Bernard, Lyon (F).

La corsa, come del resto ogni attività motoria umana, necessita, per una sua giusta comprensione, di una visione d'insieme allo stesso tempo bioenergetica e biomeccanica, questo approccio multidisciplinare può sottolineare degli aspetti fondamentali che, al contrario, possono essere insufficientemente evidenziati quando si adotti una visione monolaterale del problema.

Questo tipo di analisi con le sue conseguenze interpretative può rivelarsi utile, non soltanto nell'ambito della ricerca ma anche, in funzione della razionalizzazione della tecnica, nel campo della metodologia di allenamento.

INTRODUZIONE

La corsa, nonostante sia per l'uomo un'attività istintiva e naturale, presenta un'obiettivo complessità meccanica, in una sua prima analisi, sia pur ridotta e semplificata, possiamo notare come l'energia cinetica ($E_{cin} = \frac{1}{2} M \cdot V^2$) e l'energia potenziale ($E_{pot} = m \cdot g \cdot h$) risultino in fase tra loro e come altresì durante la fase di volo nessun tipo di forza esterna, essendo la resistenza dell'aria trascurabile, possa apportare delle modifiche alla bioenergetica del moto stesso.

Inoltre nella prima parte della fase di volo E_{pot} aumenta a causa della diminuzione dell' E_{cin} e diminuisce nella seconda parte quando a sua volta si trasforma in E_{cin} .

Infine nel momento in cui il piede prende contatto al suolo, si ha una diminuzione dell'energia totale (E_{tot}) del sistema poiché si verifica un abbassamento del centro di gravità simultaneamente alla decelerazione.

Da un punto di vista pura-

mente meccanico quindi la corsa è assimilabile alla successione di rimbalzi di un corpo elastico in cui si possono distinguere una fase aerea effettiva ed un tempo di contatto effettivo.

La meccanica della corsa può quindi essere esemplificata attraverso l'immagine di un pallone che rimbalza al suolo, come è possibile vedere nella Fig. 1.

Nel momento in cui il pallone tocca terra l' E_{cin} e

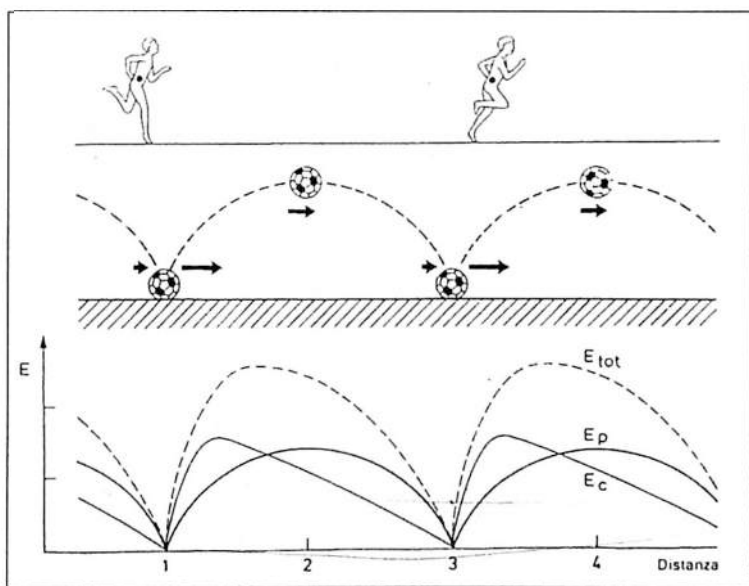


Fig. 1 - Similitudine tra la corsa nell'uomo ed il rimbalzo elastico di un pallone al suolo (da Di Prampero 1985)

L' E_{pot} scendono simultaneamente a zero, il pallone risulta infatti fermo per un tempo minimo, in questa fase una parte del lavoro meccanico negativo, imputabile essenzialmente alla deformazione elastica della palla, viene accumulato sotto forma di energia elastica che verrà successivamente restituita nel corso del rimbalzo successivo dando luogo in tal modo ad un simultaneo aumento dell' E_{cin} e dell' E_{pot} .

Per questo motivo nella corsa, esattamente come nel rimbalzo di un pallone al suolo, non vi può essere alcuna trasformazione di E_{cin} in E_{pot} e viceversa, tuttavia la fase di accumulo e di conseguente restituzione di energia elastica consente un importante risparmio energetico.

Infine è importante notare come a basse velocità di corsa il rimbalzo del corpo sia sostanzialmente simmetrico, ossia la durata del tempo di contatto effettivo è pari alla durata della fase aerea effettiva, mentre ad alte velocità di corsa tale rimbalzo diviene asimmetrico a causa dell'aumento temporale della fase aerea (Cavagna e coll. 1988).

LA FREQUENZA E L'AMPIEZZA DEL PASSO

Il controllo della frequenza e dell'ampiezza del passo sono parametri fondamentali nella valutazione dell'andamento generale della corsa, e costituiscono un aspetto assai importante al fine di ottenere un tipo di corsa il più economico possibile che permetta di realizzare la più alta velocità media in rapporto alla distanza da percorrere. Il concetto di frequenza può essere definito come il numero di movimenti completi compiuti da un punto P nell'unità di tempo ($f=1/t$), che nel caso specifico della corsa diviene $f=1/(T_c+T_v)$, dove T_c è il tempo di contatto del piede al suolo e T_v il tempo di volo; tale valore risulta dipendente sia dal numero dei passi che dal tempo considerato.

La velocità di corsa (V) è il risultato del prodotto della lunghezza (SL) e della frequenza del passo (SF), $V = SL \cdot SF$.

Quando la velocità di corsa aumenta, il soggetto tende ad aumentare la lunghezza della falcata e la sua frequenza di passo, ma mentre SL , pur aumentando in funzione della velocità di corsa, raggiunge un valore stabile ad alte velocità di percorrenza, SF cresce in modo relativamente maggiore a velocità di corsa considerevoli

(Williams 1985).

I fattori che determinano questo tipo di adattamento sembrano sostanzialmente incentrati sulla ricerca di una massima economia di corsa basata su di un ottimale frequenza del passo (Dalleau e coll. 1998a,b), questa teoria era già stata avanzata sia da Högberg (1952) è più recentemente da Cavanagh e Williams (1982) che mostrarono come la frequenza spontanea fosse simile alla frequenza che presenta il valore minimo sulla curva del costo metabolico in funzione della frequenza del passo stesso.

Altri Autori hanno suggerito come SF fosse scelta in modo tale da minimizzare, per una data velocità di corsa, la potenza meccanica totale, precisando ulteriormente come in effetti SF abbia effetti opposti sulla potenza meccanica esterna e su quella interna ⁽¹⁾, la prima infatti decresce con l'aumentare della frequenza, mentre la seconda al contrario aumenterebbe di valore (Kaneko e coll. 1987).

Recentemente Cavagna e coll. (1991) approfondendo la problematica di studio legata agli effetti del cambiamento della frequenza sulla produzione di potenza meccanica, hanno dimo-



strato come SF spontanea tenda a minimizzare la potenza meccanica prodotta durante un passo effettuato a bassa velocità di corsa, mentre ad elevate velocità di percorrenza tenda a minimizzare unicamente la potenza meccanica della fase propulsiva.

Inoltre è da sottolineare come la stiffness degli arti inferiori, ossia la loro rigidità muscolo-tendinea, aumenti linearmente in funzione della frequenza dei passi (Farley e Gonzales 1996) provocando in tal modo un aumento della trasmissione degli shocks generati dall'impatto del piede al suolo (Mc Mahon 1984, Mc Mahon e coll. 1987, Lafortune e coll. 1996).

In seguito affronteremo la tematica inerente a come, durante la corsa, il soggetto cerchi di adattare la frequenza del passo sia in funzione di un'ottimale economia di corsa che di una minimizzazione degli shocks trasmessi all'apparato osteo-muscolo-legamentoso.

Anche la lunghezza del passo riveste un ruolo determinante nel dispendio energetico e nel rendimento della corsa, infatti il VO_2 per un data velocità di corsa aumenta in maniera curvilinea rispetto all'aumento od alla diminuzione della lunghezza del passo naturalmente scelta dall'atleta (Höeberg 1952, Cavanagh e Williams 1982), recenti studi hanno inoltre dimostrato come attraverso la correzione effettuata tramite retro-controllo audiovisuale di una lunghezza di passo non ottimale (ossia non corrispondente ad un minimo consumo di O_2) si sia potuta ottenere una diminuzione della richiesta energetica della corsa stessa (Morgan e coll. 1994).

RENDIMENTO E COSTO ENERGETICO DELLA CORSA

Il rendimento muscolare in situazioni di attivazione naturale risulta essere di circa il 25% (Cavagna e coll. 1964), tuttavia nella corsa il rendimento raggiunge percentuali di circa 40-50%, mentre in altre attività muscolari come il ciclismo questa percentuale raggiunge solamente circa il 20% (Gaesser e Brooks, 1975).

Questo aumentato rendimento muscolare nel caso della corsa sembra essere attribuibile alla restituzione di energia elastica che avviene durante la biomeccanica della corsa stessa.

Nella fase eccentrica infatti viene accumulata energia elastica nella componente elastica seriale (essenzialmente il tendine e la parte S_2 della

miosina) della muscolatura che viene sottoposta ad allungamento, energia che viene poi restituita sotto forma di lavoro meccanico potenziando la successiva fase concentrica.

Il recupero dell'energia elastica immagazzinata nella fase eccentrica permetterebbe quindi una diminuzione della spesa energetica (Cavagna e coll. 1964, Cavagna e coll. 1968, Shorten 1987) inoltre il ruolo svolto dal recupero di energia elastica sarebbe ancor più rilevante a velocità di corsa elevate (Bosco e Rusko 1983).

Il fenomeno di stoccaggio e restituzione di energia elastica è stato confermato sperimentalmente da misurazioni effettuate con l'ausilio della piattaforma di forza, dove è riscontrabile come la forza di reazione al suolo sia una funzione lineare dello spostamento del corpo (Cavagna e coll. 1988) ed è proprio questa linearità che suggerisce come il comportamento dell'arto di appoggio sia simile a quello di una molla, concetto che descriveremo successivamente in modo più specifico nello Spring Mass Model (Alexander 1988).

Il costo energetico della corsa (C_r), si ottiene dividendo il VO_2 netto, corrispondente ad una velocità sottomassimale determinata, per la velocità stessa (Margaria, 1938; Margaria e coll., 1963):

$$C_r = (\text{VO}_2 - \text{VO}_2 \text{ riposo}) \cdot v^{-1}$$

Dove VO_2 è espresso in $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ e v è la velocità di corsa espressa in $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, in tal modo C_r risulta essere espresso in ml di O_2 oppure in Joules per kg di massa corporea e per metro percorso.

Tale valore rimane comunque legato a delle costanti individuali molto specifiche, tuttavia il C_r si rivela indipendente rispetto alla velocità di corsa sino a valori di circa $6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (Åstrand, 1952; Krahenbuhl e coll., 1979; Conley e Krahenbuhl, 1980; Davies, 1980; Brandsford e Howley, 1977; Di Prampero e coll., 1986 e 1993) e risulta essere di circa $0.9 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{km}^{-1}$ per tale motivo è possibile paragonare il C_r interindividuale a diverse velocità di percorrenza.

Tuttavia questo tipo di calcolo del dispendio energetico risulta affidabile soltanto nel caso di velocità di percorrenza costante, in altre parole il dispendio energetico della corsa risulta essere di questo tipo solamente in caso di assenza di fasi rilevanti di accelerazione e decelerazione.

Infatti, ipotizzando che il costo dell'accelerazione sia uguale a $1/2 M V_{\max}^2$ (dove M è la massa dell'atleta e V_{\max} la velocità massima raggiunta) (Di Prampero 1985) ed il rendimento muscolare pari a circa il 25% (Cavagna 1988) è possibile calcolare indirettamente il costo energetico supplementare relativo alle fasi di accelerazione eventualmente presenti nella corsa stessa.

L'esempio seguente potrà chiarire maggiormente il concetto sovraesposto:

Supponendo che un atleta corra reiteratamente un tratto di 20 m.t. a velocità sub-massimale (compresa tra 2 e 4 m.t. \cdot s $^{-1}$) in corsa-navette, oovversia invertendo la direzione di corsa ogni 20 m.t. di percorrenza attraverso un cambio di direzione seguito da una fase di accelerazione stimata di una lunghezza di circa 2.5 m.t., il rapporto tra la sua velocità massima (V_{\max}) e la sua velocità media (V_{med}) può essere calcolato come segue:

$$V_{\text{med}} = \frac{(2.5 V_{\max})/2 + 15 V_{\max} + (2.5 V_{\max})/2}{20}$$

da cui : $V_{\max} = 8/7 V_{\text{med}}$

Con lo stesso tipo di calcolo è possibile stimare il rapporto tra V_{\max} e V_{med} se la stessa quantità totale di corsa viene effettuata a parità di tempo ma invertendo la direzione di corsa ogni 10 m.t. (navette 10 m.t.) od ogni 5 m.t. (navette 5 m.t.) ossia rispettivamente raddoppiando e quadruplicando i cambi di direzione e conseguentemente le fasi di accelerazione :

Nel caso di due tratti da 10 m.t. avremo:

$$V_{\text{med}} = \frac{(2.5 V_{\max})/2 + 5 V_{\max} + (2.5 V_{\max})/2}{10}$$

da cui: $V_{\max} = 4/3 V_{\text{med}}$

Nel caso invece di quattro tratti da 5 m.t. il calcolo sarà il seguente:

$$V_{\text{med}} = \frac{(2.5 V_{\max})/2 + (2.5 V_{\max})/2}{5}$$

da cui: $V_{\max} = 2 V_{\text{med}}$

Nel caso di una corsa-navette prolungata con cambio di direzione ogni 20 m.t. l'energia cinetica (E_{cin}) richiesta per le fasi di accelerazione sarà dunque pari a :

$$E_{\text{cin}} = 1/2 M V^2 = 1/2 M (2 V_{\text{med}})^2$$

Da cui:

$$E_{\text{cin}} = 1/2 M (8/7 V_{\text{med}})^2 = 64/98 M V_{\text{med}}^2 \approx 0.65 M V_{\text{med}}^2$$

Nel caso di una corsa-navette prolungata con cambio di direzione ogni 10 m.t. l'energia cinetica (E_{cin}) richiesta per le fasi di accelerazione sarà pari a:

$$E_{\text{cin}} = 1/2 M V^2 = 1/2 M (2 V_{\text{med}})^2$$

Da cui:

$$E_{\text{cin}} = 1/2 M (4/3 V_{\text{med}})^2 = 16/18 M V_{\text{med}}^2 \approx 0.89 M V_{\text{med}}^2$$

Infine nel caso di una corsa-navette prolungata con cambio di direzione ogni 5 m.t. l'energia cinetica (E_{cin}) richiesta per le fasi di accelerazione sarà pari a:

$$E_{\text{cin}} = 1/2 M V^2 = 1/2 M (2 V_{\text{med}})^2$$

Da cui :

$$E_{\text{cin}} = 4/2 M V_{\text{med}}^2 = 2 M V_{\text{med}}^2$$

Riepilogando quindi nella corsa-navetta prolungata con cambio di direzione ogni 20 m.t., V_{\max} sarà uguale a $8/7 V_{\text{med}}$ ed $E_{\text{cin}} = 64/98 M V_{\text{med}}^2$.

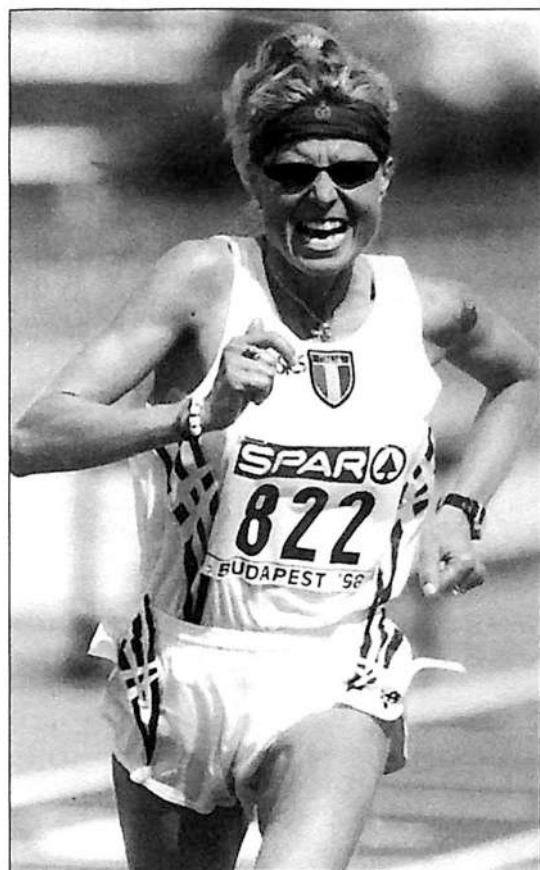
Nel caso di una corsa-navetta prolungata con cambio di direzione ogni 10 m.t., V_{\max} sarà uguale a:

$$4/3 V_{\text{med}} \text{ ed } E_{\text{cin}} = 16/18 M V_{\text{med}}^2$$

Infine nel caso di una corsa-navetta prolungata con cambio di direzione ogni 5 m.t., V_{\max} sarà uguale a $2 V_{\text{med}}$ ed $E_{\text{cin}} = 2 M V_{\text{med}}^2$.

Assumendo che il costo metabolico della corsa nell'uomo sia pari a circa 0.9 Kcal \cdot kg $^{-1}$ \cdot km, e trasformando il costo metabolico della presente in Joule (essendo 1 Kcal pari a 4,18 kJ), avremo un costo energetico per metro pari a circa :

$$4 \text{ J} \cdot \text{M}$$



nella quale M è la massa del soggetto espressa in kg. Da cui potremmo calcolare che il costo energetico sui diversi tipi di frazionamento di corsa-navetta:

corsa frazionata su tratti di 5 m.t. : $J (20 \cdot M$

corsa frazionata su tratti di 10 m.t. : $J (40 \cdot M$

corsa frazionata su tratti di 20 m.t. : $J (80 \cdot M$

Ipotizzando ad esempio una velocità di percorrenza media pari a $2 \text{ m.t.} \cdot \text{sec}^{-1}$ ed un rendimento muscolare pari al 25%, il costo energetico necessario alle fasi di accelerazione di una corsa-navetta frazionata in tratti da 5 m.t. sarà pari a:

$$E_{\text{cin}} = 2 M \cdot (2)^2 / 0.25 = 32 M$$

Nel caso di una corsa-navetta frazionata in tratti da 10 m.t. il costo energetico inerente alle fasi di accelerazione sarà pari a:

$$E_{\text{cin}} = 16/18 M \cdot (2)^2 / 0.25 = 14,22 M$$

Infine nel caso di una corsa-navetta frazionata in tratti da 20 m.t. il costo energetico inerente alle fasi di accelerazione sarà pari a:

$$E_{\text{cin}} = 64/98 M \cdot (2)^2 / 0.25 = 10,45 M$$

Per cui il costo totale (E_{tot}) di una corsa prolungata frazionata in tratti-navetta di 5 m.t. percorsi ad una V_{med} di $2 \text{ m.t.} \cdot \text{s}^{-1}$ sarà pari a:

$$E_{\text{tot}} = 10 M + 32 M = 42 M$$

per cui ogni tratto totale di 20 m.t. comporterà un dispendio totale di $168 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$

Nel caso di tratti-navetta di 10 m.t. sarà pari invece a:

$$E_{\text{tot}} = 30 M + 14,22 M = 44,22 M$$

per cui ogni tratto totale di 20 m.t. comporterà un dispendio totale di $88,44 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$

Infine nel caso di corsa-navetta frazionata in tratti di 20 m.t. si avrà un costo pari a:

$$E_{\text{tot}} = 70 M + 10,45 M = 80,45 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$$

per ogni tratto considerato.

Nel caso dello stesso tipo di percorrenza effettuato però ad una velocità doppia ($4 \text{ m.t.} \cdot \text{sec}^{-1}$) rispetto all'esempio precedente, E_{tot} sarà pari a:

$$E_{\text{tot}} 5 \text{ m.t.} = 10 M + 128 M = 138 M$$

rapportato ad un tratto di 20 m.t. quindi

$$E_{\text{tot}} = 552 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$E_{\text{tot}} 10 \text{ m.t.} = 30 M + 57 M = 87 M$$

Rapportato ad un tratto di 20 m.t. quindi

$$E_{\text{tot}} = 174 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$E_{\text{tot}} 20 \text{ m.t.} = 70 M + 42 M = 112 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$$

Il dispendio energetico della corsa quindi sarebbe fortemente correlato al numero delle fasi di accelerazione ed alla velocità media da mante-

nersi in funzione delle accelerazioni stesse nonché al cambio di frequenza di passo che tali fasi di accelerazione e decelerazione comportano, come vedremo più avanti infatti l'adozione di una frequenza di passo che si allontani dalla frequenza naturale, comporta un maggior dispendio energetico.

Infatti dai calcoli sopraindicati possiamo desumere che alla V_{med} di 2 m.t. sec^{-1} il costo metabolico di un tratto di corsa di 20 m.t. salga di circa 1,1 volte quando lo stesso tratto venga percorso in due tratti navette di 10 m.t. e di circa 2 volte nel caso in cui venga percorso in quattro tratti navette di 5 m.t.

Questi costi salgono ulteriormente a 1.5 ed a 4.9 nel caso di percorrenza alla V_{med} di 4 m.t. sec^{-1} . Questi calcoli teorici possono essere ritenuti sufficientemente coerenti ai dati registrati nel corso di una sperimentazione nella quale a 14 giocatori di calcio di medio livello di età pari a 25 ± 4 anni veniva richiesto di effettuare una corsa -navetta sino ad esaurimento su tratti di 20, 10 e 5 m.t. a velocità progressivamente crescenti (comprese tra 2.5 e 3.6 m.t. sec^{-1}) secondo il protocollo di test di Léger e coll. (Leger e coll. 1982a, 1982b, 1984, 1985).

I risultati registrati indicano un decremento della durata e della velocità massima di percorrenza pari al $41.01 \pm 6.42\%$ tra navette 20 m.t. e navette 10 m.t., del $73.74 \pm 5.31\%$ tra navette 20 m.t. e navette 5 m.t. e del $54.73 \pm 11.47\%$ nel caso di navette 10 m.t. e navette 5 m.t. (Bisciotti, Belli 1998).

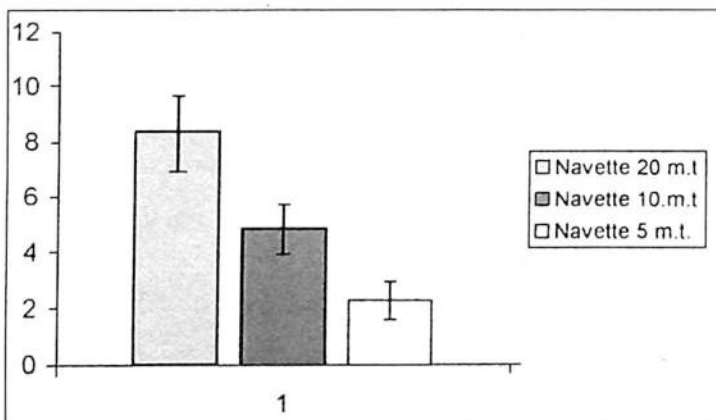


Fig. 2 - Palier raggiunto in funzione dell'aumento dei cambi di direzione e delle conseguenti fasi di accelerazione di 3 differenti modalità di corsa - navetta (20, 10 e 5 m.t.). Ogni palier corrisponde ad 1' di corsa a velocità progressivamente crescente, per cui maggiore è il palier raggiunto maggiore risulta essere la più alta V_{med} di percorrenza registrata durante il test (Bisciotti, Belli 1998).

Tali risultati, anche se richiedono un ulteriore approfondimento sperimentale attraverso un protocollo che preveda la misurazione diretta del consumo di O_2 , rendono evidente la difficoltà nella quantificazione del dispendio energetico in alcune attività come il calcio, il rugby, la pallacanestro od il tennis, nelle quali la corsa è caratterizzata dall'alternarsi di fasi di accelerazione a fasi corsa blanda a velocità pressoché costante ed a continui cambi nella frequenza del passo di corsa dettati dall'esigenza di essere in sintonia con la traiettoria e la velocità della palla.

Da quanto esposto appare quindi chiara la necessità dell'appropriata metodologia di allenamento che tali attività richiedano proprio in virtù della loro specificità bioenergetica.

IL RAPPORTO TRA VO_2 E C_r

Il $VO_{2\max}$ espresso in $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1}$ è sempre stato considerato uno dei parametri maggiormente discriminanti nell'ambito della performance della corsa prolungata (Saltin e Åstrand, 1967; Costil e coll., 1973; Boileau e coll., 1982).

Il C_r rimane tuttavia correlato negativamente rispetto al peso e all'altezza individuale, dal momento che questi due fattori sono difficilmente discriminabili per poter valutare coerentemente il $VO_{2\max}$ indipendentemente dalla massa, occorrerebbe dare a quest'ultima un esponente uguale a 0,75 (Svendsen e Sjödin, 1994) apparirebbe più corretto quindi legare il concetto di rendimento di corsa a quello di $VO_2 \cdot \text{ml} \cdot \text{kg}^{-0.75}$,

in tal modo il VO_2 ($\text{lt} \cdot \text{min}^{-1}$) sarebbe proporzionale alla massa potenza di $2/3$.

Tuttavia il $VO_{2\max}$ non è il solo elemento esplicativo nelle differenze interindividuali del rendimento della bioenergetica della corsa, in effetti il fattore maggiormente discriminante nei confronti della massima velocità di corsa sostenibile sembrerebbe essere attribuibile al C_r .

In effetti un miglioramento del 10% del C_r comporterebbe un aumento del 12% della Velocità Aerobica Massimale ($V_{a\max}$) che a sua volta consentirebbe un aumento nella velocità mas-

simile di corsa pari al 9% nel corso di una prestazione di 5.000 m.t. (Lacour, 1990).

La $V_{a\max}$, concetto introdotto da Di Prampero nel 1986, è ottenibile attraverso l'applicazione della seguente formula :

$$V_{a\max} = (VO_2 \max - 0.083) \cdot C_r^{-1}$$

Dove VO_2 è espresso in $ml \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$, v in $m \cdot s^{-1}$ ed il valore di $0.083 ml \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$ ($5 ml \cdot kg^{-1} \cdot m^{-1}$), stabilito da Medbø e coll (1988), è la media dell'intercettazione dell'asse y nella relazione lineare $VO_2 \cdot v$ ottenuta durante la corsa su treadmill e corrisponde al VO_2 a riposo dell'atleta in piedi sul treadmill stesso.

Dal momento che le possibilità di aumento del C_r nella bioenergetica individuale di corsa sono comprese in un range che va dal 5 al 16% del C_r totale (Conley e coll., 1981 e Conley e coll., 1984), è importante ricordare l'importanza che riveste il C_r nell'economia totale di corsa.

LO SPRING MASS MODEL

Come già precedentemente ricordato, nella biomeccanica e nella bioenergetica della corsa l'elasticità muscolare svolge un ruolo molto importante, per questo motivo nell'ambito della modellizzazione della corsa sia nell'uomo che in alcuni tipi di animali, come ad esempio il canguro od il montone, si è arri-

vati alla concettualizzazione di un modello meccanico costituito da una massa, che riveste il ruolo della massa corporea totale in serie ad una componente elastica, sotto forma di una molla, che modella gli arti inferiori e le loro caratteristiche elastiche.

Nell'interpretazione concettuale di tale modello un elemento esplicativo della variazione interindividuale del C_r nella bioenergetica della corsa umana, può essere attribuito alla stiffness neuromuscolare.

La stiffness neuromuscolare è definibile come una variazione di forza su una variazione di lunghezza ed è quantificabile matematicamente come il rapporto di $\Delta F/\Delta L$ nel quale ΔL è una funzione lineare della forza ΔF (Cavagna, 1988).

Lo Spring Mass Model (Alexander e Vernon,

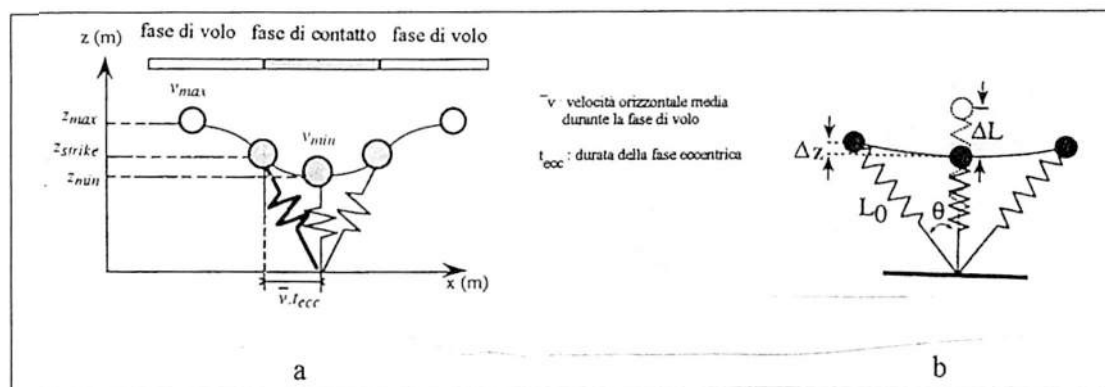


Fig. 3 - Lo Spring Mass Model applicato alla biomeccanica della corsa (a) (Farley e coll. 1996) e la stessa modellizzazione con i parametri che permettono il calcolo della stiffness. (b)

1975) inizialmente concepito per lo studio del meccanismo di stoccaggio e restituzione di energia elastica nella locomozione del canguro, è stato applicato con successo anche nell'ambito della locomozione umana (Alexander, 1988; Blickhan, 1989; Mc Mahon, 1990; Mc Mahon e Cheng, 1990).

Quando questo tipo di modellizzazione viene applicato alla corsa nell'uomo, occorre distinguere tra K_{vert} e K_{leg} (Mc Mahon e Cheng 1990), intendendo per K_{vert} le oscillazioni verticali del corridore, e riferendosi in questo caso alla stiffness verticale, e per K_{leg} il reale accorciamento dell'arto inferiore d'appoggio, intendendo in tal caso la stiffness degli arti inferiori.

Per meglio comprendere il concetto di stiffness occorre fare riferimento alla "rigidità" della struttura meccanica considerata, che nel caso specifico è la struttura muscolo-tendinea.

Ogni struttura meccanica quando subisce una perturbazione della sua posizione di equilibrio, vibra ad una frequenza variabile che dipende dalla sua massa e dal suo valore di stiffness K .

La frequenza di risonanza si può calcolare applicando la seguente equazione che definisce la frequenza di un moto armonico:

$$RF = 1 / 2\pi \sqrt{K/M}$$

Dove K è la rigidità ed M la massa del corpo.

Il valore di rigidità K può essere quantificato attraverso differenti tipi di calcolo, il metodo più classico può forse essere considerato quello di Farley e coll. (1991) che, assimilando il soggetto ad un sistema composto appunto da una massa e da una molla rimbalzante al suolo, parte dal presupposto concettuale che la forza esercitata da tale complesso sul suolo stesso passi per il suo peso durante il periodo di contatto e di stacco. La durata tra questi due istanti, misurata su pedana di forza, è considerata come la metà del periodo di risonanza del sistema oscillante ($T/2$), e la rigidità del sistema massa-molla rimbalzante al suolo e quindi calcolata attraverso la formula:

$$K = \pi^2 / (T/2)^2 \quad (\text{in } N \cdot m^{-1} \cdot kg^{-1})$$

In tal modo conoscendo la frequenza reale del passo (SF), si può calcolare la differenza relativa (F %) risultante dal rapporto tra SF e RF applicando la seguente formula:

$$\Delta F \% = (SF - RF) \cdot RF^{-1} \%$$

Un primo dato interessante che occorre sottolineare è come il C_r risulti inversamente correlato alla rigidità e direttamente correlato alla differenza tra SF ed RF, ossia maggiore risulta questa differenza, maggiore appare essere il costo energetico della corsa stessa (Dalleau e coll. 1998a,b).

Sembrerebbe quindi che la frequenza ideale di passo alla quale il C_r è minimo, sia prossima alla frequenza naturale di oscillazione del sistema (Cavagna e Franzetti 1982, Kaneko e coll. 1987)

In effetti quando un sistema formato da una massa ed un

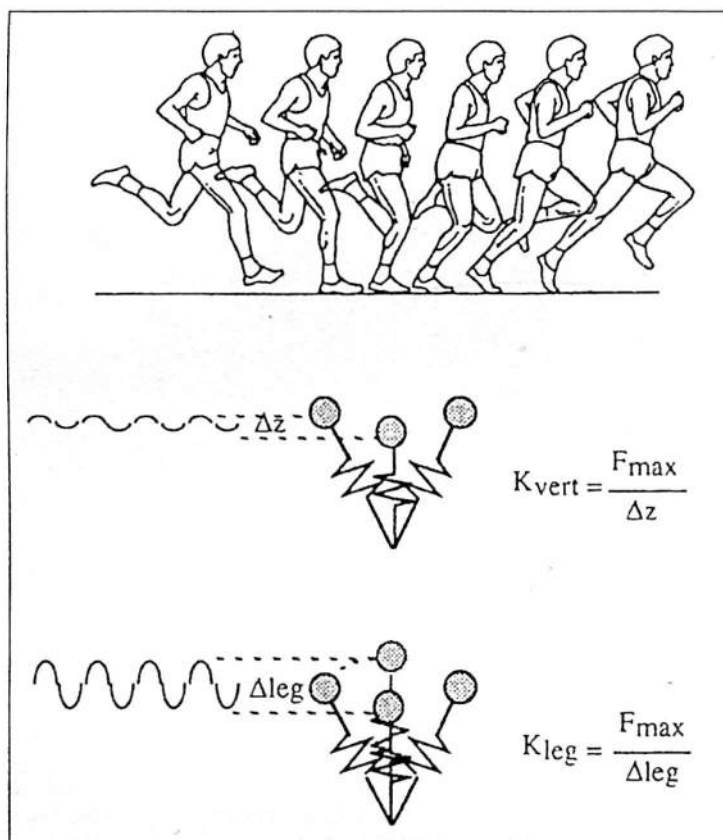


Fig. 4 - Definizione di K_{vert} e K_{leg}

corpo elastico, come nel caso dello spring mass model, viene forzato ad una frequenza RF, la forza e l'energia necessaria per realizzare una data ampiezza di movimento sono minime, in altri termini RF è la frequenza che permette il mantenimento di un movimento oscillante ad una data ampiezza con un dispendio energetico minimo, per questo motivo numerosi autori indicano come RF possa minimizzare il dispendio energetico anche nel movimento umano (Mc

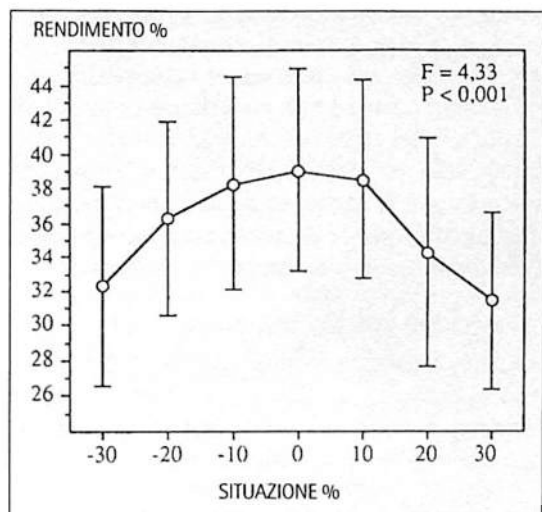


Fig. 5 - Influenza della variazione della frequenza dei passi sul rendimento (da Dalleau e coll. 1998a)

Mahon 1984, Taylor 1985, Dalleau e coll. 1998a,b).

E' comunque interessante notare che il valore minimo di C_r non corrisponda al valore massimo di rendimento, infatti nel momento in cui la frequenza aumenta si verifica un aumento del C_r stesso probabilmente dovuto ad un parallelo aumento del costo meccanico (Kaneko 1990).

Infatti dal momento che la stiffness degli arti inferiori risulta essere una funzione lineare della frequenza dei passi (Farley e Gonzales, 1996) ad elevate frequenze di passo interverrebbe probabilmente un aumento della stiffness del sistema neuro-muscolare con un conseguente maggior lavoro meccanico interno (Dalleau, 1998a), inoltre occorre ricordare come una stiffness elevata comporterebbe un aumento dello shock trasmesso al sistema muscolo-scheletrico, favorendo probabilmente l'insorgenza di lesioni a carico dell'apparato locomotore (McMahon 1984,

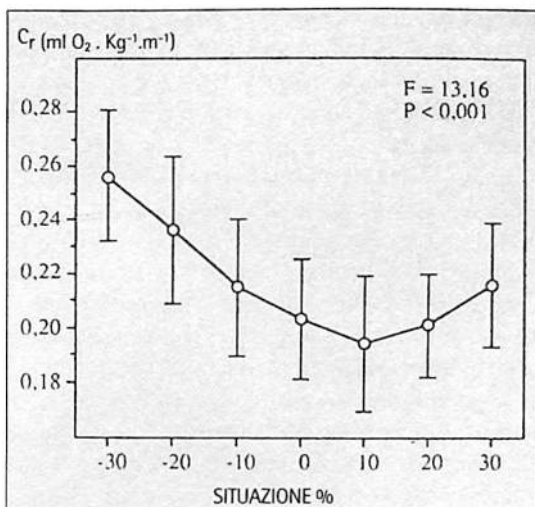


Fig. 5 - Influenza della variazione della frequenza dei passi sul C_r (da Dalleau e coll. 1998a)

McMahon e coll. 1987).

Numerosi sono infatti gli studi che confermano l'aumento dei valori di stiffness in rapporto all'aumento della velocità di percorrenza, Blickhan (1989) riferisce valori di stiffness che variano entro i $10 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$ a $3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ e $30 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$ a $9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, Farley e Gonzales (1996) riportano valori di stiffness dell'ordine di $11 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$ alla velocità di $2.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, mentre Viale e coll. (1997) riferiscono valori di $13 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$ ad una velocità di percorrenza pari a $4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. infine Dalleau e coll. (1998a,b) riferiscono come la stiffness neuro-muscolare raddoppi di valore nel momento in cui la frequenza passi dal -30% al +30% della frequenza di passo spontanea, indicando in tal modo come la stiffness possa dipendere non solo dall'aumento della velocità di percorrenza ma anche dalla frequenza.

Inoltre dal momento che la stiffness degli arti inferiori è riconducibile sia alla rigidità muscolo-tendinea dei muscoli estensori della gamba sia alla struttura elastica del piede (Kerr e coll.1987, Alexander 1988, Alexander 1997), è interessante notare come un piede supinato sia maggiormente rigido di un piede pronato e come questo comporti un irrigidimento del sistema durante la corsa (Viale e coll.1998)

E' importante infine ricordare che la stiffness, anche se risulta fortemente influenzata sia dalla rigidità dei ponti acto-miosinici che da quella dei tendini (Shorten 1987, Alexander 1988), è modulabile solo attraverso l'attivazione neuro-muscolare.

Da quanto sopra esposto quindi sembra che durante la corsa il massimo rendimento si abbia quando il soggetto possa modulare la rigidità del suo apparato muscolo-tendineo in maniera tale che RF del modello sia il più simile possibile ad SF reale.

Tuttavia SF tende ad identificarsi con RF soprattutto a basse velocità di corsa (Cavagna e coll. 1988) mentre per velocità più elevate, alle quali interverrebbe un aumento della stiffness con conseguente maggior shock a carico dell'apparato locomotore, il soggetto tende ad adottare una frequenza del 10% inferiore, in tal modo sembra che l'atleta preferisca una frequenza di corsa inferiore con un conseguente maggiore Cr, visto che quest'ultimo presenterebbe il suo valore minimo ad un valore di frequenza superiore del 10% rispetto alla frequenza spontanea, probabilmente al fine di ottimizzare il compromesso tra la necessità di preservare le proprie strutture anatomiche e la massimalizzazione della performance legata al minimo dispendio energetico (Dalleau e coll. 1988a,b).

Alla luce di queste considerazioni possiamo avanzare l'ipotesi che la regolazione della stiffness dell'apparato muscolo-tendineo durante la corsa, attuabile attraverso una regolazione neuro-muscolare, possa essere interpretabile anche come un meccanismo di protezione contro i microtraumatismi ripetuti dovuti allo shock dell'impatto del piede al suolo.

Un ulteriore dato interessante che può emergere da un'analisi approfondita di questo tipo di modellizzazione muscolare è che calcolando la rigidità, la frequenza di risonanza ed il lavoro meccanico di ogni arto separatamente, possiamo constatare come un arto rispetto al controlaterale realizzi una maggior quantità di lavoro meccanico e possa essere per questa ragione definito "arto propulsivo" dal momento che risulta essere quello che svolge l'azione propulsiva orizzontale e verticale maggiore, mentre l'altro è definibile come arto di appoggio, vista la sua minore azione di flessione-estensione durante la fase di supporto (Cavanagh 1990), questa asimmetria nella produzione di lavoro positivo è quantificabile in circa il 20% (Dalleau e coll. 1988a,b).

CONCLUSIONI

L'ottimizzazione dei vari parametri che costituiscono quella che per l'uomo risulta essere una

delle attività più istintive e naturali quali la corsa comporta, nel momento in cui la performance venga estremizzata come nella realtà sportiva di alto livello, una profonda conoscenza di tutti i suoi aspetti biomeccanici ed energetici.

Per questo motivo non solo sarebbe auspicabile una profonda conoscenza teorica di questi ultimi anche da parte del tecnico sportivo ma ancor di più risulterebbe fondamentale una stretta collaborazione tra il ricercatore e l' "uomo di campo" allo scopo di individuare su solide basi scientifiche le migliori metodologie di allenamento atte al miglioramento della prestazione onde evitare l'applicazione di una linea metodologica di lavoro basata su quel tanto sino ad oggi utilizzato metodo di "apprendimento" per prove ed errori" che nasce da un sostanziale empirismo valutativo e che non ha più ragione di esistere nell'ambito della prestazione sportiva di alto profilo qualitativo ●

Nota: (1) Per potenza meccanica esterna si intende la potenza relativa agli spostamenti del centro di gravità del corpo rispetto al suolo e per potenza meccanica interna quella relativa allo spostamento degli arti rispetto al centro di gravità.

BIBLIOGRAFIA

- Alexander R.M. (1988) *Elastic mechanism in animal movement*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Alexander R.M. (1997) *Invited editorial on "interaction of leg stiffness and surface stiffness during human hopping"*. J. Appl. Physiol. 82: 13-47.
- Alexander R.M., Vernon A. (1975) *The mechanics of hopping by kangaroos (Macropodidae)*. Journal of Zoologie, London 177: 265-303.
- Åstrand P.O. (1952) *Experimental studies of physical working capacity in relation to sex and age*. Munksgaard Copenhagen.
- Bisciotti G.N., Belli A. (1998) dati non pubblicati.
- Blickhan R. (1989) *The spring-mass model for running and hopping*. J Biomechanics 22: 1217-1227
- Boliveau R.A., Mayhew J.L., Riner W.F., Lussier L. (1982) *Physiological characteristics of elite middle and long distance runners*. Can. J. Appl. Sport. Sci. 7: 167-172.
- Bosco C., Rusko H. (1983) *The effect of prolonged skeletal muscle stretch-shortening cycle on recoil of elastic energy and on energy expenditure*. Acta Physiol. Scand. 119: 219-224
- Bransford D.R., Howley E.T. (1977) *Oxygen cost of running in trained and untrained men and women*. Med. Sci. Sports. 9: 41-44.
- Cavagna G. A., Franzetti P. (1982) *Step frequency in walking*. IRCS Medical Science 10: 281-282
- Cavagna G.A. (1988) *Muscolo e locomozione*. Raffaello Cortina Editore. Milano

- Cavagna G.A., Dusman B., Margaria R. (1968) *Positive work done by a previously stretched muscle*. J. Appl. Physiol. 24 : 21-32.
- Cavagna G.A., Franzetti P., Heglund N.C., Willems P. (1988) *The determinants frequency in running, trotting and hopping in man and other vertebrates*. J. Physiol. (London) 399: 81-92
- Cavagna G.A., Saibene F.P., Margaria R. (1964) *Mechanical work in running*. J. Appl. Physiol. 19 : 249-256.
- Cavagna G.A., Willems P.A., Franzetti P., Detrembleur C. (1991) *The two power limits conditioning step frequency in human running*. Journal of Physiology 437 : 95-108.
- Cavanagh P.R. (1990). *Biomechanics: a bridge builder among the sport sciences*. Med. Sci. Sports. Exerc. 17: 304-308.
- Cavanagh P.R., Williams K.R. (1982) *The effect of stride length variation on oxygen uptake during distance running*. Med Sci Sport Exerc 14 : 30-35.
- Coneley D., Krahenbuhl G., Burkett L. (1981) *Training for aerobic capacity and running economy*. Physician and Sportsmed. 9: 107-115.
- Coneley D., Krahenbuhl G., Burkett L., Milar L. (1984) *Following Steve Scott: physiological changes accompanying training*. Physician and Sportsmed. 12: 103-106.
- Conley D., Krahenbuhl G.S. (1980) *Running economy and distance running performance of highly trained athletes*. Med. Sci. Sport Exerc. 12 : 357-360.
- Costill D.L., Thomason H., Roberts E. (1973) *Fractional utilization of the aerobic capacity during distance running*. Med. Sci. Sports. 5 : 248-252.
- Dalleau G. (1998a) *Influence du contrôle de la raideur musculaire - tendineuse lors de la locomotion. Apport de nouvelles méthodes de mesure*. Thèse de Doctorat, Université Claude Bernard Lyon I.
- Dalleau G., Belli M., Bourdin M., Lacour J. R., (1998b) *The spring - mass model and the energy cost of treadmill running*. Journal of Applied Biomechanics. In corso di pubblicazione.
- Davies C.T.M. (1980) *Metabolic cost of exercise and physical performance in children with some observation on external loading*. Eur. J. Appl. Physiol. 39 : 249-254.
- Di Prampero P.E. (1985) *La locomozione umana su terra, in acqua in aria. Fatti e teorie*. Edi. Ermes Milano
- Di Prampero P.E. (1986) *The energy cost of human locomotion on land and in water*. Int. J. Sports Med. 7 : 55-72.
- Di Prampero P.E., Cappelli C., Pagliaro P., Antonutto G., Girardis M., Zamparo P., Soule R.G. (1993) *Energetics of best performances in middle-distance running*. J. Appl. Physiol. 74: 2318-2324.
- Farley C.T., Gonzales O. (1996) *Leg stiffness and stride frequency in human running*. J Biomechanics. 29 : 181-186.
- Gaesser G.A., Brooks G.A. (1975) *Muscular efficiency during steady-state exercise : effect of speed and work rate*. J. Appl. Physiol. 38 : 1132-1139.
- Höeberg P. (1952) *Length of stride, stride frequency, flight period and maximum distance between the feet during running with different speeds*. Arbeit Physiologie. 14: 431-436.
- Kaneko M. (1990) *Mechanics and energetics in running with reference to efficiency*. J. Biomechanics 23: 57-63.
- Kaneko M., Matsumoto M., Ito A., Fuchimoto T (1987) *Optimum step frequency in constant speed running*. Biomechanics X-B : 803-805.
- Kerr R.F., Bennet M.B., Bibby S.R., Kester R.C., Alexander R.M. (1987) *The spring in the arch of the human foot*. Nature 325: 147-149.
- Krahenbuhl G.S., Pangrazi R. P., Chomokos E. A. (1979) *Aerobic responses of young boys to submaximal running*. Res. Quart. 50 (3) : 413-421
- Lacour J. R. Padilla-Magunacelaya S., Barthelemy J. C., Dormois D. (1990) *The energetics of middle-distance running*. Eur. J. Appl. Physiol. 60: 38-43.
- Lafortune M. A., Henning E. M., Lake M. J. (1996) *Dominant role of interface over knee angle for cushioning impact loading and regulating initial stiffness*. J. Biomechanics 29: 1523-1529.
- Léger L., Cloutier J., Rowan C. (1985) *Test progressive de course navette de 20 m.t. avec palier de une minute*. Université de Montreal.
- Léger L., Lambert J. (1982 b) *A maximal multistage 20 m.t. shuttle run test to predict VO₂ max*. Eur. J. Appl. Physiol. 49: 1-12.
- Léger L., Lambert J., Goulet A., Rowan C., Dinelle Y. (1984) *Capacité aérobie des Québécois de 6 à 17 ans: Test navette de vingt mètres avec paliers de une minute*. Can. J. Appl. Sports. Sci. 9: 64-69.
- Léger L., Rowan C., Asselin L., Cartier D., Massicotte D., Soulière D. (1982 a) *Test progressive de course navette de vingt mètres de Léger*. Fascicule B6. Test d'évaluation de la condition physique de l'adulte (TECPA), Kino-Québec.
- Margaria R. (1938) *Sulla fisiologia, e specialmente sul consumo energetico della marcia a varie velocità ed inclinazioni del terreno*. Atti Ass. Naz. Lincei. 7 : 299-368.
- Margaria R., Cerretelli P., Aghemo P., Sassi G (1963) *Energy cost of running*. J. Appl. Physiol. 18 : 367-370.
- Mc Mahon T.A., Valiant G., Frederik E.C. (1987) *Groucho running*. J. Appl. Physiol. 62 : 2326-2337.
- Mc Mahon T.A. (1984) *Muscles, reflexes and locomotion*. Princeton.
- Mc Mahon T.A. (1990) *Spring like properties of muscle and reflexes in running*. In: Winters J.M., Woo S.L (eds) Multiple muscle systems: biomechanics and movement organisation. Springer-Verlag, pp 578-590.
- Mc Mahon T.A., Cheng G.C. (1990) *The mechanics of running: how does stiffness couple with speed?* J. Biomechanics 23: 65-78.
- Morgan D., Martin P., Craib M., Caruso C., Clifton R., Hopwell R. (1994) *Effect of stride length optimization on the aerobic demand of running*. J. Appl. Physiol. 77: 245-251.
- Saltin B., Åstrand P.O. (1967) *Maximal oxygen uptake in athletes*. J. Appl. Physiol. 23 : 353-358.
- Shorten M.R. (1987) *Muscle elasticity and human performance*. Med. Sport Sci. 25 : 1-18.
- Svedenhag J., Sjödin B., (1994) *Body-mass modified running economy and step length in elite male middle and long distance runners*. Int J. Sports Med. 15: 305-310.
- Taylor C.R. (1985) *Force development during sustained locomotion: a determinant of gait, speed and metabolic power*. Journal of Experimental Biology 115: 253-262.
- Viale F., Dalleau G., Lacour J.R., Belli A. *Foot orientation and leg stiffness*. Foot & Ankle in corso di pubblicazione.
- Williams K. (1985) *Biomechanics of running*. Exerc Sport Sci Rev. 13: 389-441

LA POTENZA AEROBICO-LIPIDICA NELLA MARATONA E NEI 50 CHILOMETRI DI MARCIA

DI ENRICO ARCELLI, FRANCO IMPELLIZZERI, ANTONIO LA TORRE

Nella razionalizzazione delle metodiche di allenamento un ruolo notevole deve essere attribuito alle conoscenze sulla fisiologia del preciso tipo di impegno dell'atleta. Nel caso delle prestazioni di corsa media e lunga e di quelle di marcia, in particolare, è bene che l'allenatore conosca molto bene il meccanismo energetico aerobico, dal momento che non tutti fra i vari aspetti di tale meccanismo sono egualmente utili nelle diverse discipline prevalentemente aerobiche e che questo condiziona le scelte delle metodiche di allenamento più corrette per un certo atleta.

IL MECCANISMO ENERGETICO AEROBICO

Il meccanismo energetico aerobico è quello in cui l'energia (ossia l'ATP prodotto dal muscolo e dal muscolo stesso utilizzato) deriva dalla combinazione dell'ossigeno con i carboidrati o i grassi. Nelle prove di corsa del mezzofondo e del fondo il contributo percentuale di questo meccanismo è molto importante (tabella 1). Si può constatare come l'energia derivi dal meccanismo aerobico per oltre il 93% nei 5000 metri, per oltre il 98% nei 10.000 metri e per oltre il 99,7% nella maratona. Anche in altri sport ciclici della durata di pochi o di alcuni minuti (pattinaggio, nuoto, canoa, canottaggio...) o di alcune decine o varie decine di minuti (sci di fondo, triathlon, nuoto di fondo...) c'è un intervento consistente del meccanismo energetico aerobico, in genere simile o più elevato che nelle prove di corsa di uguale

durata (Arcelli, 1995).

LE DIFFERENZE FRA UNA DISCIPLINA E L'ALTRA - LA POTENZA AEROBICO-LIPIDICA

Le ragioni per le quali un atleta riesce ad eccellere in una certa prova del mezzofondo o del fondo e non in un'altra, in ogni caso, non sono soltanto costituite dalla diversa percentuale di intervento dei meccanismi energetici, ma anche da altre caratteristiche, per esempio il costo della corsa più o meno economico a una data velocità di corsa, il diverso intervento delle fibre muscolari e così via (Sjodin e Svedenhag, 1985; Morgan et al., 1993). Ma ha una notevole importanza anche il differente utilizzo dei carboidrati e dei grassi nelle diverse prove; da un lato, infatti, i muscoli tendono ad utilizzare una percentuale tanto maggiore di grassi quanto più lenta è la velocità di corsa, dall'altro lato i carboidrati dell'organismo possono fornire, in totale, una quantità di energia che è inferiore alle 2000 kcal (è pari a circa 1900 kcal secondo O'Brien e coll., 1993) e che è sufficiente per completare tutte le prove di corsa in pista, ma che non lo è certamente per la

DISTANZA m	COSTO TOT. ml/kg	LAVORO LATTACIDO ml/kg	%	LAVORO AEROBICO ml/kg	%
800	$140+0.0343v^2$	68.6	40.9	80.1	47.7
1500	$262.5+0.006v^2$	60.2	19.9	223.7	73.8
5000	$875+0.19v^2$	36.4	3.7	926.6	93.4
10000	$1750+0.375v^2$	7.3	0.4	1913.7	98.6
	$7384+1.57v^2$	0.1	0.001	8012	99.7

TABELLA 1 - Per le prove di corsa dagli 800 m alla maratona vengono dati: le formule semplificate (Arcelli, 1976) per il calcolo della spesa energetica totale in ml/kg in funzione delle velocità espresse in km/h; il lavoro compiuto, in un atleta che corra a livello del primato del mondo, con il meccanismo lattacido e quello compiuto con il meccanismo aerobico, l'uno e l'altro espressi sia in ml/kg sia come percentuale del lavoro totale. Da Arcelli, 1995, modificata.

TEMPO DI MARATONA Ore e minuti	COSTO ENERGETICO kcal/min	ENERGIA DAL GLICOGENO kcal/min	CONSUMO DI GRASSI	
			kcal/min	g/min
2.10'	20,62	14,62	6,00	0,67
2.20'	19,14	13,57	5,57	0,62
2.30'	17,87	12,67	5,13	0,57
2.40'	16,75	11,88	4,87	0,54
2.50'	15,76	11,18	4,56	0,51
3.00'	14,88	10,56	4,32	0,48

Consumo di grassi vs. tempo di maratona

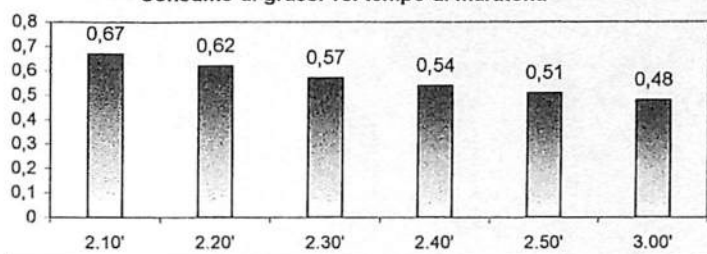


TABELLA 2 - Per tempi nella maratona compresi fra 2.10' e 3., vengono dati i valori di richiesta energetica (in kcal/min), di energia derivata dal glicogeno (in kcal/min) e di consumo di grassi (in kcal/min e in g/min); i dati sono riferiti a un maratoneta di 70 kg con un costo medio della corsa.

maratona o per la 50 km di marcia.

Ciò fa sì che in queste due prove

una percentuale non trascurabile dell'energia debba necessariamente derivare dai grassi. Quanto più velocemente esse vengono compiute, inoltre, tanto maggiore deve essere quella che è stata definita "potenza aerobico-lipidica" (Arcelli e La Torre, 1994), ossia la capacità dell'atleta di consumare un'elevata quantità di grassi nell'unità di tempo. La tabella 2 indica qual è il consumo approssimativo di grassi per minuto in una prova di maratona secondo il tempo impiegato a percorrerla; la tabella 3, invece, indica qual è tale consumo in una prova di 50 km di marcia nel caso che gli atleti non assumano per niente carboidrati nel corso della gara. La figura 1 indica molto schematicamente l'origine dell'energia nelle varie fasi di una prova di 50 km di marcia nella quale l'atleta non assume carboidrati: il consumo di grassi per minuto passa da un valore iniziale di 0,89 ad un valore di 1,13 nell'ultimo tratto di gara, nel corso del quale avviene necessariamente anche un calo della velocità. La figura 2 si riferisce, invece, allo stesso atleta quando, nel corso della gara, assume circa 80 grammi di carboidrati (per esempio sotto forma di circa 2,5 litri di una bevanda contenente 4 grammi per ogni 100 centimetri cubici di acqua): le 320 chilocalorie che derivano da questi carboidrati consentono all'atleta di mantenere costante il suo passo fino all'arrivo, con un consumo di grassi al di sotto degli 0,9 grammi/minuto.



TEMPO SUI 50 km Ore e minuti	COSTO ENERGETICO kcal/min	ENERGIA DAL GLICOGENO kcal/min	CONSUMO DI GRASSI kcal/min g/min	
3.35'	19,90	8,84	11,06	1,23
3.40'	19,14	8,64	10,05	1,17
3.45'	18,40	8,44	9,96	1,11
3.50'	17,74	8,26	9,48	1,05
4.00'	16,41	7,92	8,49	0,94
4.10'	15,24	7,60	7,64	0,85
4.20'	14,13	7,31	6,82	0,76

Consumo di grassi vs. tempo sulla 50 km di marcia

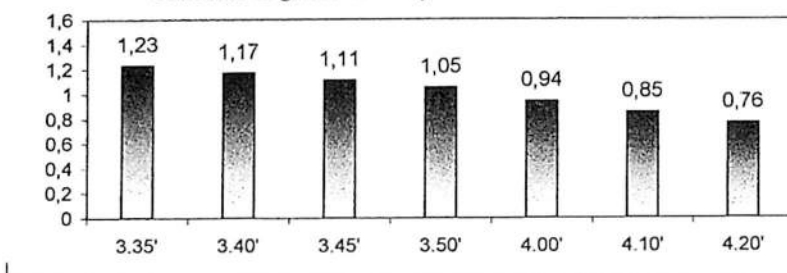


TABELLA 3 - Per tempi nella 50 km di marcia fra 3.35' e 4.20', vengono dati: la richiesta energetica (in kcal/min), l'energia derivata in media dal consumo di glicogeno (in kcal/min) e il consumo di grassi (sia in kcal/min sia in g/min); i valori sono riferiti a un marciatore di 70 kg che abbia un costo medio della marcia e che non abbia consumato carboidrati nel corso della competizione.

Si noti che, nel corso di una maratona condotta ad alte velocità, è difficile per l'atleta assumere elevate quantità di bevanda; dal momento, inoltre, che è lento il transito dallo stomaco della bevanda stessa se essa contiene un'alta concentrazione di zuccheri (Maughan, 1991), succede che l'apporto di carboidrati nel corso della gara è solitamente trascurabile.

Se due corridori (o due marciatori) hanno lo stesso primato personale nei 10.000 m (una prova nella quale la "potenza aerobico-lipidica" non è importante, dal momento che il glicogeno dei muscoli e del fegato è sufficiente per portarla a termine) e hanno valori del tutto simili di altri indici fisiologici, per esempio per quello che riguarda il massimo consumo di ossigeno o il costo energetico della corsa (o della marcia), ma uno dei due ha una scarsa potenza aerobico-lipidica mentre l'altro l'ha elevata, il primo dei due non può tenere nella maratona (o nella 50 km di marcia) la stessa velocità dell'altro, dal momento che, se lo facesse, consumerebbe troppo rapidamente il glicogeno e, a un certo punto della gara, risentirebbe della sua carenza e avrebbe una crisi in seguito alla quale si vedrebbe costretto a rallentare la velocità.

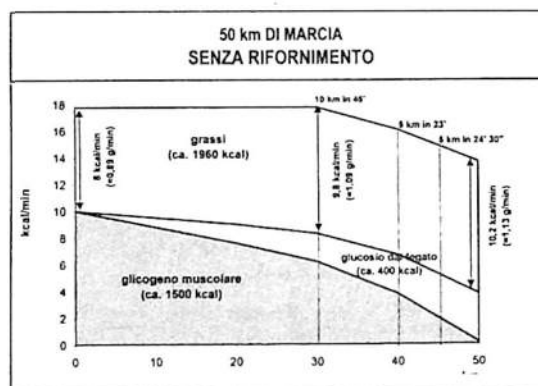


Fig. 1 - Schema dell'origine dell'energia in una gara di 50 chilometri di marcia nel corso della quale l'atleta non assume carboidrati; in ascissa è indicata la distanza in chilometri, in ordinata la potenza in chilocalorie per minuto. Dai 30 chilometri in poi, per via dello svuotamento dei depositi di glicogeno dei muscoli e del fegato e dell'impossibilità di ricavare dai grassi più di una certa quantità di energia per minuto, la velocità dell'atleta diminuisce.

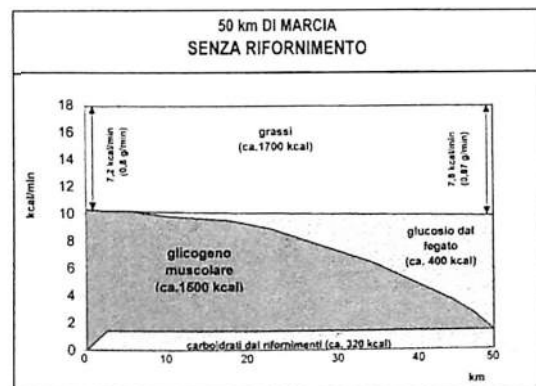


Fig. 2 - Schema dell'origine dell'energia in una gara di 50 chilometri di marcia nel corso della quale l'atleta assume 80 grammi di carboidrati, pari a 320 chilocalorie. Questo consente all'atleta di non avere un calo della velocità nell'ultima parte della gara.

L'ORIGINE DEI GRASSI CONSUMATI DAI MUSCOLI

I grassi consumati dai muscoli (figura 3) possono derivare principalmente: (a) dai trigliceridi con-

un'intensità dello sforzo pari al 25-40% del massimo consumo d'ossigeno, l'energia deriva per un'alta percentuale dai grassi; il consumo di grassi, espresso in grammi/minuto, però, non è così elevato come lo è a intensità superiori; poi-

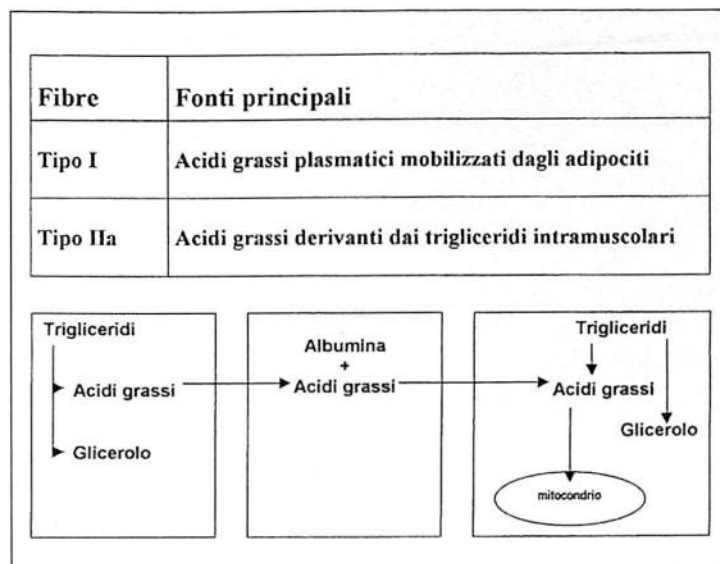


Fig. 3 - I grassi consumati dai muscoli possono essere rappresentati sia dagli acidi grassi sia provengono dai trigliceridi accumulati negli adipociti, sia dagli acidi grassi che derivano dai trigliceridi contenuti nelle fibre muscolari (trigliceridi intramuscolari). Le fibre di tipo I ricorrono soprattutto agli acidi grassi degli adipociti che, come si vede, dalla figura in basso, arrivano alle fibre stesse con il sangue, legate all'albumina. Le fibre di tipo IIa utilizzano prevalentemente i trigliceridi muscolari.

tenui negli adipociti che sono diffusi in tutto il corpo (ma principalmente appena sotto la cute e nella cavità addominale); (b) dai trigliceridi che si trovano in piccole goccioline nelle fibre muscolari (trigliceridi muscolari).

Le fibre muscolari di tipo I tendono a ricorrere prevalentemente ai trigliceridi provenienti dagli adipociti (Ranallo e Rhodes, 1998); stimolazioni di tipo neuroumorale favoriscono la lipolisi (Oscai e coll., 1990), ossia la scissione dei trigliceridi nelle molecole elementari che le compongono, una di glicerolo e tre di acidi grassi; tali molecole escono dagli adipociti e gli acidi grassi, veicolati dall'albumina, possono giungere ai muscoli, dove vengono utilizzati dai mitocondri. Le fibre muscolari di sottotipo IIa, invece, ricorrono prevalentemente ai trigliceridi muscolari (Ranallo e Rhodes, 1998).

Alle basse velocità di corsa (o di marcia), ossia a

ché lavorano in netta prevalenza fibre di tipo I, i grassi consumati derivano in maggioranza dagli adipociti. Se la velocità aumenta fino a un'intensità pari al 65% del massimo consumo di ossigeno, il consumo di grassi scende in percentuale, ma aumenta quando venga espresso in g/min; per via dell'intervento di una certa quantità di fibre di sottotipo IIa, vi è un contributo più consistente del consumo dei trigliceridi muscolari. A intensità più elevate, pari all'85% del massimo consumo d'ossigeno, i muscoli tendono a utilizzare in prevalenza i carboidrati; la percentuale dei grassi consumati scende al 25-30% e diminuisce anche il consumo di essi in g/min (Martin, 1995; Martin, 1996).



MIGLIORAMENTO DELLA POTENZA AEROBICA LIPIDICA

Allenamento alla velocità di massima potenza lipidica (prolungata)



Aumento dei depositi di trigliceridi intramuscolari

ALTRI TIPI DI ADATTAMENTO INDOTTI DALL'ALLENAMENTO CHE INFLUENZANO LA POTENZA DEL METABOLISMO

Capillarizzazione (aumento della superficie di diffusione)
Concentrazione degli enzimi aerobici
Densità mitocondriale
Stimolazione e sensibilità adrenergica?

Tab. 4 - I principali fattori grazie ai quali può aumentare la potenza aerobico-lipidica.

GLI EFFETTI DELL'ALLENAMENTO SUL CONSUMO DEI GRASSI

L'allenamento di endurance migliora la capacità delle fibre muscolari di utilizzare i grassi; si hanno adattamenti di vario tipo, in particolare a livello dell'apporto dei grassi alle fibre e a livello di utilizzo da parte delle fibre stesse; molto importante è anche l'aumento dei trigliceridi accumulati nelle fibre muscolari. La tabella 4 indica quali sono i principali fattori che determinano, in seguito all'allenamento appropriato, il miglioramento della potenza aerobico-lipidica. Martin e coll. (1993) hanno constatato che, in un gruppo di soggetti testati su cicloergometro, a parità della durata dello sforzo e della sua intensità (65% del massimo consumo di ossigeno nella misurazione effettuata prima del periodo di allenamento), l'energia derivata dai grassi passava, dopo un periodo di training, dal 40% al 60%. Mentre prima dell'allenamento i grassi consumati derivavano dal plasma per il 20% dalla spesa energetica totale e per il 23% dai trigliceridi intramuscolari, dopo il periodo di allenamento quelli derivati dal plasma scesero al 15% mentre quelli dai trigliceridi intramuscolari salirono al 40%. La quantità di trigliceridi intramuscolari metabolizzati passò da 12,7 a 26,1 mmol per chilogrammo di muscolo secco. In pratica l'energia derivante dai carboidrati scese dal 60 al 40% in

corrispondenza di un aumento dei grassi intramuscolari.

Il tipo di allenamento più efficace per migliorare la potenza aerobico-lipidica sembra essere quello costituito da corsa (o marcia) non soltanto prolungata, ma condotta anche a una velocità alla quale il consumo di grassi per minuto è massimo o vicino a quello massimo. Nei test svolti al Centro Mapei di Castellanza su maratoneti e marciatori, tale velocità è risultata essere un po' più lenta di quella della velocità della soglia aerobica, ossia quella



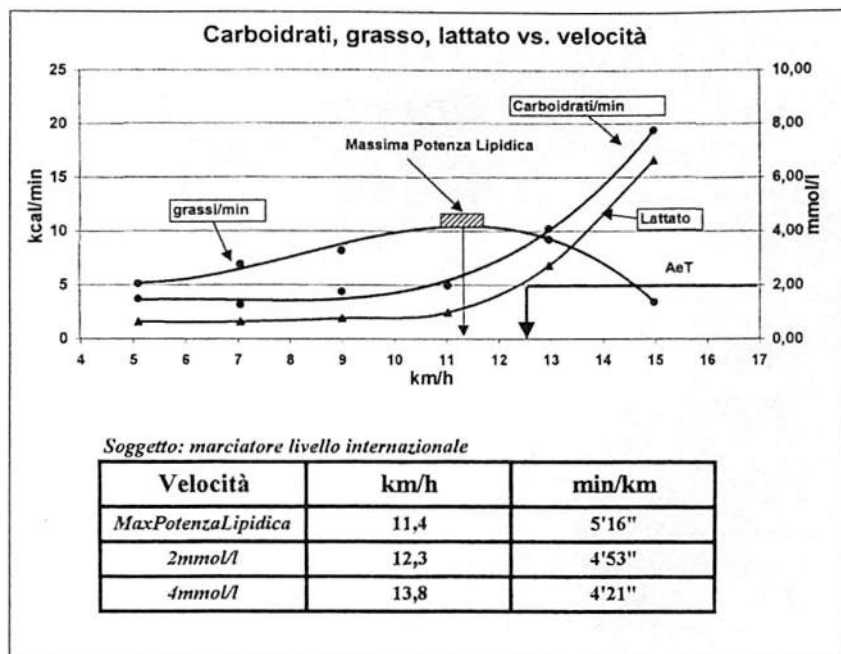


Fig. 4 - Andamento del consumo dei carboidrati (in chilocalorie per minuto, secondo l'ordinata di sinistra), del consumo dei grassi (pure in chilocalorie per minuto) e della concentrazione del lattato nel sangue (in millimoli per litro, secondo l'ordinata di destra) in funzione della velocità di marcia in uno specialista della 50 chilometri di livello mondiale. Il livello più elevato di consumo di grassi nell'unità di tempo (ossia della potenza aerobico-lipidica) si rileva a una velocità che è di 11,4 km/h, dunque inferiore non soltanto a quella (13,8 km/h) che corrisponde alle 4 mmol/l di lattato nel sangue, ma anche a quella delle 2 mmol/l (12,3 km/h).

alla quale vi è nel sangue una concentrazione di lattato pari a circa 2 mmol/l (figura 4) e anche più lenta di quella alla quale tali atleti percorrevano la maratona o la 50 km di marcia. Ciò trova conferma nella letteratura; la maratona, infatti, viene condotta ad una velocità che secondo Davies e Thompson (1979) corrisponde ad un consumo di ossigeno compreso fra il 76 e l'87% e secondo Sjodin e Svedenhag (1985) è compresa fra il 73,4 e l'83,5% negli atleti che corrono la maratona in meno di 2 ore e 30' e fra il 73,9 e l'83,6% in quelli con tempi compresi fra 2 ore e 30' e 3 ore. Il massimo consumo di grassi per minuto, invece, si ha ad un'intensità corrispondente a un'intensità di circa il 65% del massimo consumo di ossigeno ●

BIBLIOGRAFIA

- Arcelli E.: Spesa energetica nelle varie prove di corsa piana. *Atletica Leggera*, n. 197, pagg. 43-44, 1976.
 Arcelli E.: "Acido lattico e prestazione", Cooperativa Dante Editrice, Vigevano, 1995.
 Arcelli E. & La Torre A.: La gara dei 50 chilometri di marcia:

spesa energetica e origine dell'energia. *Atleticastudi*, Roma, n.3, pagg. 215-218, 1994.

Davies C.T.M. e Thompson M.W.: Aerobic performance of female marathon and male ultra-marathon athletes. *European Journal of Applied Physiology*, vol. 41, pagg. 233-245, 1991, ripreso da Noakes T.: "Lore of running", terza edizione, Human Kinetics, Champaign, Illinois, USA, 1991.

Hawley J.A., Brouns F. & Jeukendrup A.: Strategies to Enhance Fat Utilisation During Exercise, *Sports Medicine*, vol. 25, n. 4, pagg. 241-257, 1998.

Martin W.H.: Effect of acute and chronic exercise on fat metabolism. *Sport Science Review*, 203-231, 1995.

Martin W.H.: Effect of endurance training on fatty acid metabolism during whole body exercise. *Medicine and Science*

in Sports and Exercise, vol. 29, pagg. 635-639, 1996.

Martin W.H., Dalsky G.P., Hurley B.F. e coll.: Effect of endurance training on plasma fatty acid turnover and oxidation during exercise. *American Journal of Physiology*, vol. 265, pagg. E708-E714, 1993.

Morgan D.W., Bransford D.R., Costill D.L., Daniels J.T., Howley E.T. e Krahenbuhl G.S.: Variation in the aerobic demand of running among trained and untrained subjects. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 27, pagg. 404-409, 1995.

O'Brien M.J., Viguie C.A., Mazzeo R.S. e Brooks G.A.: Carbohydrate dependence during marathon running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 23, n. 9, pagg. 1009-1017, 1993.

Oscai L.B., Essig D.A. e Palmer W.K.: Lipase regulation of muscle triglyceride hydrolysis. *Journal of Applied Physiology*, vol. 69, pagg. 1571-1577, 1990.

Ranallo R.J. & Rhodes E.C.: Lipid Metabolism During Exercise. *Sports Medicine*, vol. 26, pagg. 29-42, 1998.

Sjodin B. e Svedenhag J.: Applied physiology of marathon running. *Sports Medicine*, vol. 2, pagg. 83-89, 1985.

CORSO SULLA STORIA DEL CONCETTO DI MOVIMENTO

DI SERGIO ZANON - SETTIMA PARTE

GLI AUTOMI. TRIONFO E FALLIMENTO DELLA TECNOLOGIA

Il dualismo cartesiano trova un'indubitabile consacrazione nella realizzazione tecnologica degli automi, cioè di macchine in grado di manifestare una grande varietà di movimenti propri dell'uomo e degli animali. La moda degli automi che eseguono i più svariati movimenti, si espande nel mondo occidentale in proporzione all'accrescersi delle conoscenze nel campo della fisica, della chimica. In particolare seguendo l'espansione dei successi della meccanica newtoniana nell'elucidazione di un gran numero di fenomeni.

Le critiche rivolte alla concezione cartesiana dalla riflessione spinoziana, pur rivelandone la sostanziale inconsistenza (quale strumento idoneo alla descrizione dei fenomeni naturali), vengono sistematicamente ignorate dalla montante frenesia di conseguire sempre più perfezionate realizzazioni di esemplari di automi. In grado questi di riprodurre il movimento umano ed animale attraverso l'applicazione delle leggi della meccanica.

B. Spinoza (1632-1677), dimostrando l'intrinseca arbitrarietà della ripartizione dell'essere umano in due ambiti inconciliabili: quello materiale (il corpo) e quello spirituale (l'anima), non riesce a creare alcun ostacolo all'accettazione generalizzata dell'interpretazione dell'attività motoria volontaria come il risultato di comandi inviati da una sede centrale (il cervello), ad una sede periferica (i segmenti e gli organi del corpo), al fine di governarli. Questo paradigma viene esplicitamente od implicitamente posto a fondamento di ogni studio, rivolto alla conoscenza del movimento volontario umano, per poterlo riprodurre tecnologicamente, e resta perciò, la chiave di lettura del funzionamento di ogni automa.

Poiché, tuttavia, il movimento degli automi, come il movimento umano ed animale, avviene nell'ambito del mondo fisico, inevitabilmente le leggi della fisica e nel caso particolare le leggi della meccanica newtoniana, costituiscono i vincoli fondamentali dell'espressione motoria, tanto tecnologica (automi), quanto biologica (umani ed animali). Ne consegue che i comandi che hanno origine nel cervello e si espandono alla periferia del corpo, non possono essere comandi in contraddizione con le leggi della meccanica newtoniana, quando producono movimenti osservabili. Questa necessità fa sì che anche la misteriosa ed ineffabile sede centrale, non possa sfuggire ai vincoli imposti dalle leggi della meccanica. Adombrando quindi la convinzione che, in fondo, tutto, anche l'anima generatrice dei comandi motori, possa un giorno essere spiegata in termini di meccanica.

Il meccanicismo post-cartesiano, allora, sta alla base del vertiginoso fiorire delle realizzazioni tecnologiche degli automi che imitano il movimento umano ed animale nei secoli 17° e 18°, e che fa dire ad uno dei suoi più illustri esponenti: "E' chiaro che in questo mondo non esiste che una sola sostanza, e che l'uomo ne è l'espressione ultima. Se lo si confronta con le scimmie e con l'animale più intelligente, l'uomo è come l'orologio planetario di Huygens, in confronto a un orologio di re Giuliano. Se per mostrare il moto dei pianeti, sono necessarie più ruote e più molle di quante ne occorrono per mostrare e ripetere le ore, e se l'abilità artistica necessaria a Vaucanson (Fig. 1) per costruire un flautista, fu superiore a quella necessaria per costruire un'anatra, la sua arte avrebbe incontrato difficoltà perfino maggiori, per produrre un "parlatore". Non si deve più giudicare impossibile la realizzazione di una macchina siffatta, specie nelle mani di questa nuova

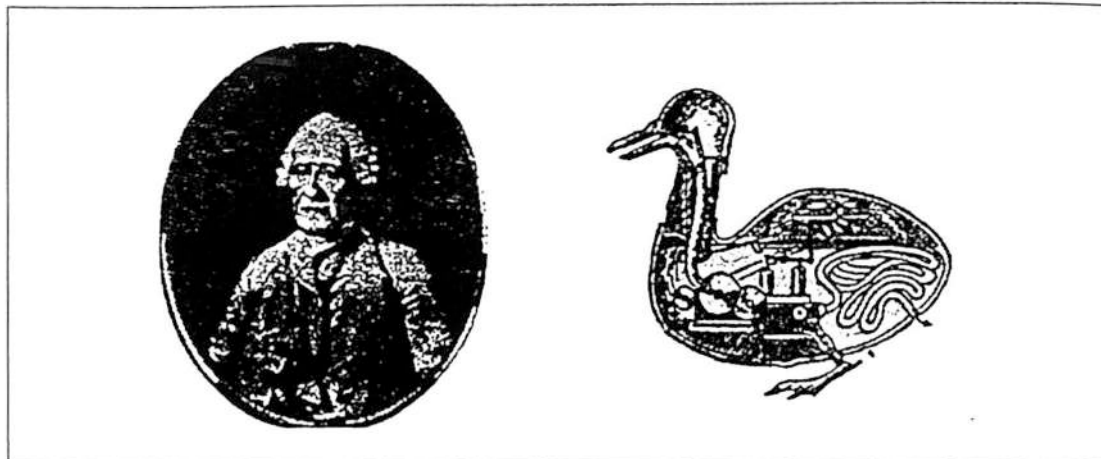


Fig. 1 - Jacques de Vaucanson (1709-1782), famoso costruttore di artefatti che imitavano il comportamento di esseri viventi; la sua anatra starnazzava, camminava come un'anatra vera ed era dotata di "funzioni intestinali".
(Ripresa da: G.M. Edelman - Sulla materia della mente. Adelphi, 1993. 294.)

sorta di Prometeo." (1)

Infatti, poiché il movimento viene reso possibile e spiegato dalla meccanica newtoniana, anche il comando che lo genera non può non rispecchiare la logica di fondo. E' la logica galileiana infatti che impone di pensare in termini esclusivamente quantitativi e di considerare la causa di un fenomeno sempre temporalmente precedente al fenomeno stesso.

Secondo la concezione meccanicistica, allora, tutta la realtà, dunque anche la realtà che si manifesta in movimento volontario, è una realtà descrivibile attraverso categorizzazioni di ordine quantitativo, cioè numeri.

La realizzazione tecnologica dei manufatti imitanti il movimento umano ed animale, implicitamente comporta che entrambi i corni del dilemma cartesiano, debbano soggiacere agli imperativi delle leggi della fisica, che per i secoli 17° e 18°, sono le leggi della meccanica newtoniana. Ignorando i ragionamenti di Spinoza, Bruno (1548-1600) ed altri, il paradigma cartesiano viene posto a referente fondamentale di ogni riflessione sull'uomo e la concezione meccanicistica a criterio di ogni realizzazione tecnologica inerente la sua attività motoria.

I secoli 17° e 18° registrano allora il trionfo delle realizzazioni tecnologiche, tese a riprodurre ogni comportamento motorio dell'uomo e degli animali. Dopo i successi degli orologi con automi fabbricati a Norimberga ed Augusta, si registra il clamore suscitato dagli uccelli canori e dalle figure animate di Von Knauss, che un'incredibile

perfezione tecnica rende capaci di scrivere. Nel 1778 Von Kempelen inizia a Vienna l'esperimento progettato per realizzare l'automa parlante.

Ma è proprio questo progetto che segna l'inizio della perdita di entusiasmo nella motivazione dei costruttori di automi.

Secondo lo schema cartesiano, la pronuncia delle parole è un'attività motoria originata da un impulso, che parte dai centri più elevati del sistema nervoso. In particolare da una sede posta nella corteccia cerebrale, che raggiunge gli organi effettori della fonazione apportandovi le modifiche che consentono all'uscita dell'aria di assumere il suono corrispondente alla pronuncia delle lettere dell'alfabeto. I costruttori impegnati nella realizzazione degli automi parlanti, non riscontrarono particolari difficoltà ad inserirvi strumentazioni che imitassero la pronuncia delle singole lettere, collegandole a determinati interruttori come tasti di un pianoforte. I problemi si rivelarono insormontabili, quando l'automa doveva pronunciare velocemente parole, nelle quali il suono corrispondente alle singole lettere, non fosse interrotto dal silenzio, per consentire un fluire armonico della pronuncia.

I costruttori, notarono che per ottenere questo risultato le modificazioni degli strumenti, che riproducevano il suono della lettera successiva a quella che veniva in quel momento sonorizzata, avrebbero dovuto attivarsi prima che dalla tastiera degli interruttori (cervello) partisse l'impulso che le producesse, a causa delle ineliminabili forze inerziali presenti nella struttura.

Questa necessità si rivelò insoddisfabile per la tecnologia di quei tempi, perché veniva messo in discussione il principio di causalità, sul quale tutto l'impianto della concezione meccanicistica dell'attività motoria volontaria era basato, nonché l'interpretazione cartesiana della stessa, che indicava nell'apertura dei pori, la causa scatenante delle modificazioni motorie+.

Se lo strumento infatti (l'organo della fonazione) si modificasse prima che l'impulso destinato a cambiarne la conformazione lo raggiungesse, nessun automa potrebbe essere costruito progettando anticipatamente quel cambiamento.

I costruttori si accorsero che gli automi da loro fabbricati avrebbero potuto pronunciare unicamente parole in precedenza incorporate, e non i singoli suoni delle lettere che le compongono, in modo da risultare stabilito in precedenza che ad ogni parola avrebbe fatto seguito quell'altra e soltanto quell'altra.

Il sogno di costruire un automa che imitasse il ricco parlare umano, doveva allora, almeno per il momento, essere ridimensionato e limitato alla pronuncia monotona di parole inserite nell'automato dopo essere state composte esternamente alla macchina.

La possibilità, da parte dell'automato, di pronunciare parole sensate combinando i suoni corrispondenti alle lettere dell'alfabeto, per il momento veniva esclusa dalla limitatezza delle tecnologie disponibili in quel periodo, e dalla carenza di cognizioni teoriche sul controllo dell'attività motoria volontaria.

Di fronte a questo insormontabile problema, ben evidenziato dalla paralisi dei tentativi di superamento teorico, e dal fallimento dei tentativi di costruire automi che riuscissero ad afferrare un piccolo oggetto lanciato verso di loro, (una pallina) o in grado di colpire un bersaglio in movimento, la frenesia nella produzione delle macchine imitanti il movimento umano ed animale diminuì drasticamente in tutto il mondo occidentale. La riflessione sul fenomeno motorio in genere nel mondo animato, imboccò due diverse direzioni.

Da una parte gli sforzi per cercare di superare il problema della causalità nella riproduzione del movimento umano volontario, si indirizzarono verso un sempre più approfondito esame delle possibilità che la tecnica, e la tecnologia, in travolgente espansione, venivano continuamente

mettendo a disposizione degli specialisti. Dall'altra, una particolare attenzione, venne riservata allo studio ed all'approfondimento dell'altro corno sul quale si erge tutta l'impostazione cartesiana del ragionamento sull'attività motoria volontaria. Il corno che rappresenta la fonte dei comandi motori è la psiche.

Nel prosieguo di questo Corso accenneremo allo sviluppo storico di entrambe queste tendenze, fino alla grande sintesi che si annuncia ai giorni nostri ●

(1) J.O. de La Mettrie - *L'homme machine*.

+ Vedi la continua precedente.

QUESTIONARIO

- (1) Che cosa ha decretato il trionfo degli automi nei secoli 17° e 18°?
- (2) Che cosa ne ha decretato la sconfitta?
- (3) Quali limiti presenta il movimento prodotto dagli automi, nei confronti del movimento volontario umano ed animale?
- (4) Perché lo schema cartesiano del movimento volontario umano risulta coerente con i principi della meccanica newtoniana?
- (5) Che cosa la meccanica newtoniana non riesce a spiegare del movimento volontario umano?
- (6) Che cos'è la psiche, dal punto di vista del movimento volontario, secondo il paradigma cartesiano?
- (7) Che cosa significa dualismo cartesiano, nella trattazione del movimento volontario?

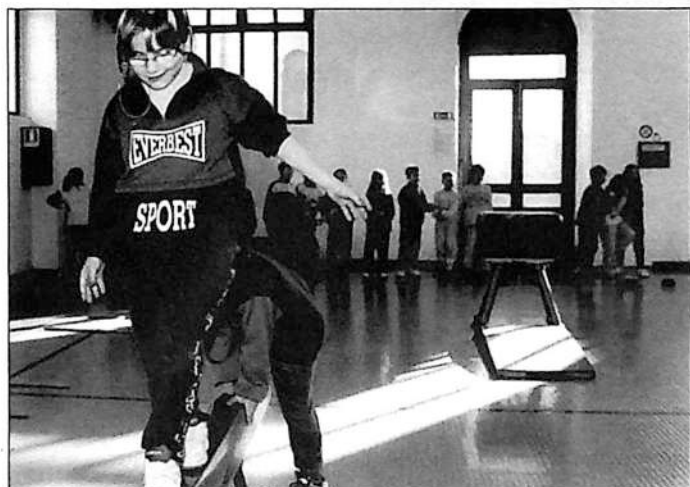
BIBLIOGRAFIA

- J.O. de La Mettrie - *L'homme machine*. Amsterdam, 1747.
A. Ramelli - *Diverse artificiose macchine*. 1588.
I. Newton - *Philosophiae naturalis principia mathematica*. 1687.

LE SOCIETÀ SPORTIVE E L'ATTEGGIAMENTO DEI GIOVANI ADULTI

DI MARIJANA PFEIFFER - KARABIN

Questo articolo si basa sui risultati di un progetto di ricerca svolto nell'ambito della tesi di laurea "Sportvereine aus der Sicht junger Erwachsener" (Le società sportive viste dai giovani adulti), presentata presso l'Istituto di psicologia dell'Università di Zurigo, Dipartimento di Psicologia applicata, in collaborazione con l'Associazione Olimpica Svizzera.



DI CHE COSA SI TRATTA?

Lo sport ai nostri giorni diventa sempre più di moda, acquista sempre maggior valore, e la diffusione dell'attività sportiva in strati sempre più ampi della popolazione viene sostenuta per diversi motivi. Le principali argomentazioni sono che tramite lo sport si possono mantenere o migliorare lo stato di salute psicofisica dell'uomo e la sua capacità di prestazione. Lo sport viene inoltre considerato come una valida attività per il tempo libero e come momento di integrazione sociale. In questa ottica le società sportive vengono viste come i principali soggetti dello

sport organizzato. In considerazione di aspetti sociali, medico sociali e politico culturali vengono attribuiti meriti di valore inestimabile. Effettivamente, stando alle ricerche dell'Associazione Olimpica Svizzera sulle effettive attività sportive della popolazione svizzera, le loro attività vengono anche apprezzate.

Ecco allora che una sorta di censimento effettuato nel 1994

rileva che il 40% degli abitanti erano membri attivi di una società sportiva.

La civiltà occidentale attraversa però in questi anni un periodo di grandi cambiamenti culturali e societari, che si riflette anche sullo sport. Nonostante il numero degli affiliati sia di per sé senza dubbio soddisfacente, come conseguenza di ciò anche le società sportive sono confrontate a nuovi valori e a nuovi bisogni. Mentre lo sport svolto nell'ambito delle società tradizionali attira solo determinati strati della popolazione, oltre la metà di essa, rappresentata da quel 60% di persone non iscritte o non iscritte come attivi, non trae

PROGETTO SCUOLA

PROGETTO SCUOLA

alcun vantaggio dalle strutture esistenti. Partendo da questa constatazione, nello studio alla base di questo articolo si trattava di analizzare l'atteggiamento attuale dei giovani adulti nei confronti dello sport, studiare quali sono le esigenze che un club sportivo deve soddisfare ai nostri giorni ed eventualmente ridefinirle. In concreto si è analizzata la questione di come giovani adulti che praticano lo sport in una società, a livello individuale o approfittando delle offerte commerciali, o chi non lo pratica vedono e vivono l'offerta delle società sportive e perché partecipano o non partecipano come membri attivi allo sport organizzato nell'ambito delle società sportive.

POSIZIONI, ESPERIENZE E COMPORTAMENTO ATTUALE DEI GIOVANI ADULTI

Informazioni di base riguardo a chi pratica sport nelle società.

Nelle famiglie di queste persone lo sport aveva una posizione precisa; i genitori o i figli praticavano lo sport, per lo più in una società. Gli intervistati sono stati sostenuti nella pratica sportiva. Di conseguenza nella maggior parte dei casi erano attivi già da bambini o da ragazzi in una società sportiva e possono contare su una militanza di regola pluriennale, con esperienze per lo più positive. Attualmente per questi sportivi il senso di appartenenza e cameraterie nello sport ha un'importanza centrale. Apprezzano lo stare insieme nell'am-

bito di un club, in particolare lo stretto contatto in un gruppo costante, e nella maggior parte dei casi curano legami di amicizia anche al di fuori degli allenamenti. In confronto ad altri gruppi esaminati, quanti praticano lo sport nelle società erano e sono con maggiore frequenza impegnati a livello benevolo e attribuiscono a tale attività volontaria un'importanza maggiore degli altri. Praticano lo sport con una certa costanza da diverso tempo, sempre con la stessa frequenza ed intensità. Si dicono contenti delle infrastrutture esistenti, dei locali disponibili e delle attrezzature. Apprezzano anche lo svolgimento regolare e regolato dell'allenamento e la disciplina che si pretende nel parteciparvi, e prendono volentieri parte a manifestazioni sportive. Questi sportivi "classici" si dicono quindi ampiamente soddisfatti dell'offerta attuale, anche se poi non esitano a muovere delle critiche in parte anche feroci. Ad esempio esprimono a chiare lettere il desiderio di un allenamento più variato e di allenatori meglio formati e più competenti dal punto di vista tecnico. Con la situazione attuale nelle società e con gli allenamenti e gli allenatori sono in gran parte insoddisfatti.

INFORMAZIONI DI BASE SU CHI PRATICA SPORT INDIVIDUALI E SU CHI UTILIZZA LE OFFERTE DI SPORT COMMERCIALI

Un po' come avviene per chi è attivo nelle società, lo sport, nelle famiglie di prove-



nienza di queste persone ha una posizione precisa, ed anche loro sono stati sostenuti nella pratica sportiva. La differenza è che loro, attivi già da bambini e da ragazzi, e quindi con una pratica di anni nelle società, spesso hanno fatto esperienze negative.

Attualmente per chi pratica sport individuali o ricorre alle offerte sportive commerciali sono caratteristici l'amore per la libertà, il bisogno di individualismo, l'indipendenza e la spontaneità. Hanno un atteggiamento ambivalente riguardo alla camerateria nell'ambito di un club, apprezzano lo stare insieme senza troppi legami e limitano alla pratica sportiva i contatti intrecciati in questo ambito. Per quel che riguarda l'attività benevola, in passato erano piuttosto passivi ed oggi sembrano essere più critici e disinteressati rispetto a chi fa sport in una società. Nella loro pratica sportiva sono dei nomadi e si muovono tra fasi di intensa pratica sportiva e fasi per così dire di astinenza. Anche questi sportivi mostrano una notevole disponibilità alle prestazioni, ma apprezzano soprattutto le loro prestazioni personali e gli eventuali miglioramenti. Il misurarsi con altri nell'ambito di gare, invece, per loro è interessante solo marginalmente, e serve quasi esclusivamente come controllo dei progressi delle prestazioni personali. Non di rado praticano lo sport con la famiglia o gli amici. La professione e/o la famiglia sono per loro al primo posto. Accanto a ciò, la maggior parte di essi cura anche interessi extra-sportivi, per cui sono costretti ad organizzare il loro tempo libero in modo molto disciplinato, ponendo determinate priorità. La maggior parte di loro ritengono lo sport sano e in esso curano – più di chi fa sport nelle società – gli aspetti salutisti. Pertanto ad esempio attribuiscono molto valore ad una pratica dei vari sport che tenga conto delle esigenze della salute. Il mantenimento o il recupero della salute per loro possono persino essere i motivi fondamentali che li spingono alla pratica sportiva. Come i membri di società, sono contenti delle infrastrutture disponibili, ma hanno esi-

genze maggiori per quel che riguarda le caratteristiche e le attrezzature dei locali, e vantano l'importanza di una atmosfera elegante. Essenzialmente, però si distinguono dal primo gruppo esaminato per il loro rifiuto di lasciarsi limitare da un impegno regolare. Preferiscono di gran lunga potersi allenare ripartendo liberamente il proprio tempo. Inoltre, per quel che riguarda allenamento ed allenatori, sono estremamente esigenti; preferiscono un allenamento variato e chiedono allenatori meglio istruiti e più competenti dal punto di vista della materia. Il loro grado di soddisfazione con le società sportive relativamente a questi aspetti è tanto basso che dovrebbe far riflettere. Infine è interessante che anche questi sportivi di tanto in tanto non rifiutano categoricamente offerte extra sportive organizzate episodicamente e quindi in sostanza non rifuggono lo stare insieme in sé e per sé, ma piuttosto il senso classico di camerateria, il ruolo dell'alcool e le beghe sociali nei club sportivi.

INFORMAZIONI SU CHI NON PRATICA LO SPORT

Contrariamente agli altri due gruppi di intervistati, il valore il valore dello sport nelle famiglie di provenienza di chi non pratica sport era piuttosto limitato. I genitori e gli altri componenti della famiglia non praticavano sport e non erano soci di alcuna società sportiva. Chi non pratica sport non è stato incoraggiato a muoversi o fare dello sport né dai famigliari né nelle ore di educazione fisica a scuola. Al contrario, in ginnastica le esperienze negative sono assolutamente dominanti, ed avranno un ruolo fondamentale come concause principali della "mancata partecipazione" allo sport. Le stesse società sportive non possono sanare questa socializzazione sportiva carente o negativa, perché la maggior parte di queste persone non entrerebbe mai in un club sportivo. Attualmente determinanti per questa loro passività sono caratteristiche come pigrizia, indolenza, lentezza. Questi soggetti

PROGETTO SCUOLA

non hanno quasi mai ambizioni per quel che riguarda lo sport e sono piuttosto scarsi nelle prestazioni. Hanno paura che si chieda loro troppo o del peso delle prestazioni. Anche le loro famiglie sono le meno sportive e la pratica di un'attività fisica con amici per loro non ha alcun significato. Di regola molto impegnati a causa della loro situazione familiare e/o professionale, attivi in più campi al di fuori dello sport, attualmente rimane loro troppo poco tempo per la pratica sportiva. Inoltre questi soggetti passivi in generale hanno una scarsa conoscenza del proprio corpo e giudicano male la loro situazione fisica.



Nel confronto con gli altri due gruppi intervistati sono quelli che riportano il più alto tasso di difficoltà fisiche e si sentono ostacolati più degli altri nella pratica sportiva attiva. D'altra parte però, una buona salute e il benessere psicofisico sembrano avere per loro una notevole importanza. Il fatto che anche loro nella maggior parte dei casi riconoscono l'importanza dello sport per la salute e che si sentono motivati allo sport attivo sulla base di riflessioni sul benessere psicofisico, potrebbe pertanto servire da punto di partenza se si vuole cercare di contrastare questa passività.

CONSEGUENZE PER LE SOCIETÀ SPORTIVE

I contrasti fra i tre gruppi intervistati portano anche a differenze nella domanda

relativa allo sport. Come prima conclusione si deve pertanto rilevare che le società sportive dovrebbero indirizzarsi maggiormente a diversi gruppi di popolazione.

CHI PRATICA LO SPORT NELL'AMBITO DELLE SOCIETÀ

Per riuscire a rimanere interessanti per i membri attivi, i club sportivi quasi non dovrebbero cercare delle innovazioni. Le esigenze di questo gruppo di utenti sembrano rispondere ad una determinata costanza nell'offerta tradizionale. Si deve quindi procedere a soltanto poche modificazioni. Ad esempio le unità di allenamento dovrebbero essere più interessanti, istruttive e professionali, ed inoltre si dovrebbe prestare maggiore attenzione ad una buona formazione del personale preposto all'allenamento. Quando si accettano incarichi all'interno della società a titolo benevolo, la volontarietà dovrebbe essere il principio fondamentale. Infine lo stesso lavoro su base benevola dovrebbe essere organizzato in modo

più attrattivo ed essere meglio adeguato alle attuali strutture societarie.

GLI INDIVIDUALISTI, CHI SI RIVOLGE ALLE OFFERTE COMMERCIALI

Le proposte di cambiamento ora accennate sono valide anche per chi pratica sport individuali e fa ricorso a offerte sportive commerciali. Nel loro caso inoltre si dovrebbe anche cercare di offrire possibilità di allenamento meno rigide ed obbligatorie, in modo di ammorbidire le condizioni quadro ritenute troppo restrittive. Si dovrebbero inoltre prevedere sempre più diverse discipline sportive, allenamenti polisportivi ed esercizi orientati sulla salute, basati sui bisogni individuali. A caratteristiche e attrezzatura dei locali per la pratica sportiva dovrebbe essere

data maggiore attenzione. Non si dovrebbero trascurare gioco e divertimento, né la volontà di prestazione personale di questi sportivi. Per far ciò si dovrebbero ridurre le competizioni, a tutto vantaggio del sostegno individualizzato e del miglioramento delle prestazioni. Potrebbero inoltre riscontrare interesse eventuali offerte rivolte ai nuclei familiari o manifestazioni per il tempo libero con carattere di gioco-intrattenimento. Non da ultimo sarebbe importante un'atmosfera rilassata ed amichevole, senza costrizioni implicite ad ulteriori contatti con gli altri.

I PASSIVI

Per risvegliare l'interesse di chi non pratica lo sport e consentire loro di farsi innanzitutto uno sguardo d'insieme, di partecipare alle attività per un certo periodo senza doversi legare a lungo termine, è necessario presentarsi a diversi livelli più aperti ed invoglianti. Per far ciò le società dovrebbero sottolineare anche per questo gruppo l'importanza dell'aspetto relativo alla salute e lanciare offerte miranti a questo scopo particolare. Infatti oltre allo scopo prioritario del mantenimento o del recupero dello stato di salute e del benessere psicofisico, i non sportivi dovrebbero anche essere aiutati a liberarsi di paure, a rielaborare le esperienze negative ed a scoprire una sana coscienza del proprio corpo. Pian piano su questa base si dovrebbe sostenere le loro capacità di porsi autonomamente degli obiettivi e di riuscire a perseguire in modo autonomo i loro desideri e obiettivi personali. L'aspetto della prestazione dovrebbe essere relegato chiaramente in secondo piano. Si dovrebbe cercare di incontrare chi non pratica sport al suo livello, gli si dovrebbe mostrare come divertirsi facendo sport in un'atmosfera serena e distesa, con un'offerta polisportiva di carattere ludico e adatta al tempo libero, ma allo stesso tempo ben guidata.

Se poi si vuole prevenire per il futuro lo stesso atteggiamento di passività nei confronti dello sport, oltre a ciò si dovrebbero

tenere maggiormente in considerazione, e consentire loro di dare un'occhiata da vicino alle società sportive, quei giovani e quei bambini che a causa di spiccate carenze in tal senso ad altri livelli educativi non hanno assolutamente la possibilità di accedere allo sport. Anche a questo scopo si dovrebbe incrementare il lavoro di relazioni pubbliche, e soprattutto si dovrebbero informare più precisamente i genitori inesperti in materia sulle possibilità esistenti e sul significato di una pratica sportiva attiva per lo sviluppo dei loro figli.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Non ci rimane a questo punto che rilevare come le società sportive non dovrebbero accettare la situazione attuale. Infatti, solo se reagiscono dinanzi ai mutamenti a livello di società e ai nuovi bisogni possono evitare che l'evoluzione dello sport di massa passi loro accanto. In questo processo corrono però anche il rischio di rinunciare ad una troppo ampia fetta di identità. Non basta quindi voler tener conto soltanto delle esigenze della società. Molto più importante è considerare anche i propri sistemi di valore. Una soluzione adeguata dovrebbe porsi nel giusto mezzo fra questi due ambiti. Allo scopo si dovrebbero continuamente seguire e discutere gli effetti delle misure intraprese e se necessario adattare le azioni future. I risultati della ricerca presentata in queste pagine e i suggerimenti che sono stati elaborati intendono servire come sostegno in questo cammino, ponendosi come base su cui intavolare una discussione ●

BIBLIOGRAFIA

Pfeiffer-Karabin, M. (1996): Sportvereine aus der Sicht junger Erwachsener. Eine qualitative Analyse. Relazione non pubblicata su una ricerca, Istituto di Psicologia dell'Università di Zurigo, Dipartimento di Psicologia Applicata. Et. Associazione Svizzera dello Sport, Zurigo, Berna.

BEVANDE E INTEGRATORI: ALCUNI LUOGHI COMUNI ERRATI

DI FRED BROWNS - A CURA DI GESSICA CALAZ

Molte idee ampiamente diffuse circa gli effetti degli integratori salini e delle acque minerali ai fini della reidratazione sono sbagliate. Il seguente articolo esamina proprio alcuni fra i più comuni errori, citando episodi nei quali il consumo di determinate bevande ha influenzato la prestazione. L'articolo è stato pubblicato per la prima volta in Leistungssport (Germania) vol.22, No.3, maggio 1992 ed è qui proposto nella versione ridotta di "A collection of European Sports Science Translations" Part V, pubblicato dal Centro Ricerche dell'Istituto per lo Sport di S.A.

ERRORE I

Le bevande dissetanti isotoniche hanno una composizione simile a quella del sangue umano.

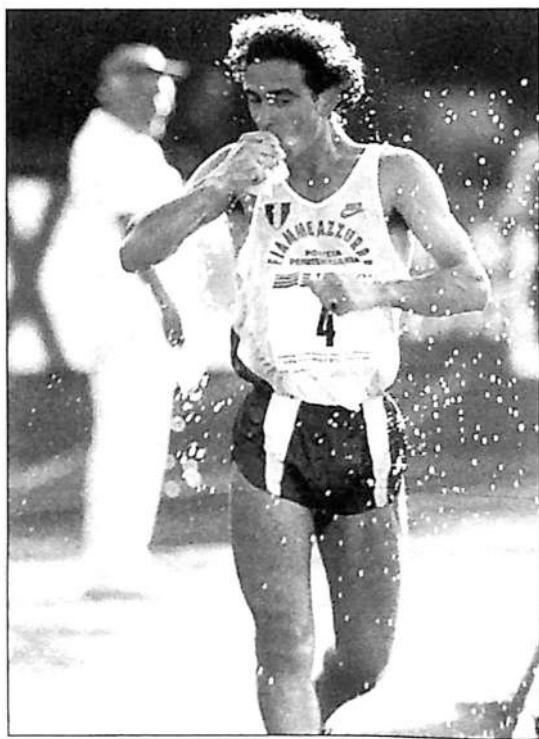
IN REALTÀ

"Isotono" significa "a uguale pressione". La pressione osmotica del sangue umano è di 300 MilliOsm. Una bevanda a 300 MilliOsm avrebbe allora la stessa pressione del sangue e per questo sarebbe detta isotonica (iso: uguale; tono: tensione o pressione).

La pressione osmotica di una sostanza è determinata dalla quantità di particelle contenute e dalla loro tendenza ad attraversare le membrane cellulari. Tutte le sostanze presenti negli integratori sfruttano le capacità di assorbimento dei sistemi di trasporto dell'organismo e la pressione effettiva agente sulle membrane cellulari. I fenomeni osmotici sono perciò determinati dalla quantità di sostanze nutritive presenti e dal loro relativo assorbimento da parte delle membrane cellulari. Per questo, una soluzione isotonica non ha bisogno di avere la stessa quantità di sostanze nutritive del sangue umano.

La pressione osmotica deve essere uguale. Se essa è maggiore di quella del sangue, tale differenza determina una perdita di fluidi da parte del sangue. Questo influenza l'assorbimento dell'acqua. Le bevande reidratanti devono contenere fluidi (acqua), sostanze energetiche (carboidrati) e sali minerali per favorire il maggior recupero possibi-

le di acqua e fonti di energia; inoltre esse dovrebbero essere ipertoniche. Per questo sarebbe bene consumare al massimo soluzioni isotoniche ma mai ipertoniche. La pressione osmotica, in una bevanda isotonica, è determinata per la maggior parte dai carboidrati. Pertanto le bevande isotoniche provocano un assorbimento massimo di acqua determinato dagli elettroliti e dai carboidrati contenuti nel fluido.



ERRORE II

Gli integratori liquidi contengono troppo cloruro di sodio.

IN REALTÀ

Ritenere che gli integratori contengano troppo cloruro di sodio e causino un eccessivo innalzamento della pressione sanguigna è un errore assai diffuso. Oltre il 95% dei prodotti in commercio, in particolare gli integratori minerali, ne contengono, in confronto al sangue, relativamente poco. La quantità presente è circa uguale a quella persa con il sudore in seguito ad un allenamento impegnativo. Negli integratori, inoltre, si trovano altri minerali assenti nel sale da cucina (potassio, calcio, magnesio).

La quantità di elettroliti aggiunti negli integratori è circa quella necessaria per compensare le perdite dovute alla sudorazione.

Il sudore umano, tenendo conto delle differenze dovute alle condizioni ambientali e ai metodi di misura utilizzati, contiene circa:

tra 400 e 1100 mg di sodio;

tra 500 e 1500 mg di cloruro di sodio e tra 120 e 225 mg di potassio per litro.

La bevanda dissetante isotonica Isostar contiene:

500 mg di sodio

800 mg di cloruro di sodio e

140 mg di potassio per litro.

Parecchie acque minerali contengono quantità molto minori di minerali.

Non vi è, quindi, alcun motivo per ritenere che il consumo di bevande contenenti le giuste quantità di carboidrati ed elettroliti possa causare squilibri

minerali. D'altro canto, dopo uno sforzo impegnativo si rischia di andare incontro ad intossicazioni, qualora ci si limiti a bere solo acqua (Fitzsall et. al. 1986, Hiller et. al. 1985). Gli atleti più lenti e meno allenati, che impiegano più tempo per coprire una distanza e che consumano grandi quantità di acqua, sono soggetti particolarmente vulnerabili.

ERRORE III

Gli integratori sportivi contenenti oltre il 2,5% di carboidrati non reidratano in modo adeguato.

IN REALTÀ

Alcuni specialisti, basandosi sui risultati di vecchi studi, hanno affermato che solo le bevande contenenti al massimo il 2,5% di carboidrati attraversano lo stomaco con la stessa velocità dell'acqua. Nuovi studi, nei quali il contenuto di carboidrati viene innalzato fino a 80 g per

STUDIO	LAVORO	EFFETTI
Mitchell 1988	8*12 min. di prove intervallate	Soluzioni del 5%, 6%, 7.5%, hanno dato maggiori benefici rispetto all'acqua
Davis 1988	120 min. di lavoro di resistenza + 30 min. di recupero + la durata dell'esperimento	Una soluzione del 6% è molto meglio dell'acqua, mentre una del 21/22% è poco meglio
Murray 1989	88 min. di lavoro di resistenza più la durata dell'esperimento	Una soluzione del 6% è molto meglio di una soluzione di fruttosio del 6%
Murray 1987	4*20 min. di lavoro di resistenza più due prove	Prova 1: soluzioni del 5%, 6% non danno risultati migliori dell'acqua Prova 2: soluzioni del 6%, 7% danno risultati molto migliori
Maughan 1989	Lavoro di resistenza al 70% del volume massimo di O ₂ fino ad esaurimento	Una soluzione isotonica del 4% è meglio della mancata assunzione di qualsiasi tipo di bevanda e di una soluzione di fruttosio del 35%
Davis 1988	2*60 min. di lavoro di resistenza con due variazioni inserite più 20 min. di recupero più sprint finale	Soluzioni di glucosio del 6% sono meglio dell'acqua in questo tipo di prestazioni
Googan 1989	Lavoro di resistenza al 70% dello sforzo massimo	Le prestazioni effettuate dopo il consumo di bevande energetiche sono risultate migliori di quelle dopo consumo di acqua
Brouns 198	Lavoro di resistenza fino ad esaurimento	Una soluzione di carboidrati del 20% è molto meglio dell'acqua
Williams 1990	30 km di corsa	Significativo calo del tasso glicemico nel sangue e del ritmo di corsa, calo che non si verifica dopo il consumo di una soluzione del 70% di carboidrati ed elettroliti.

Tab. 1 - Effetto del consumo di integratori di carboidrati ed elettroliti sulla prestazione

litro, hanno portato alla confutazione delle tesi precedenti.

Pubblicazioni basate su ricerche condotte in affermati laboratori, provano che integratori sportivi contenenti fino ad 80 g di carboidrati per litro ed elettroliti (sali minerali), non influenzano negativamente le funzioni fisiologiche e l'equilibrio idrico del corpo, ma possono anzi favorire le prestazioni (Shermanlamb 1988, Mitchell 1988, Davis 1988, Brandengerger 1989). Vedere tabella 1.

La convinzione che le bevande contenenti carboidrati causino un abbassamento dei tassi glicemici del sangue è un'altra interpretazione errata di alcuni studi fisiologici (Bourns et.al. 1989).

ERRORE IV

Dal momento che l'acqua affretta lo svuotamento dello stomaco, è la miglior bevanda per gli atleti.

IN REALTÀ

Se la caratteristica più importante di una bevanda ai fini di reintegrare i fluidi perduti consistesse nel far svuotare lo stomaco il più velocemente possibile, allora i risultati migliori si avrebbero utilizzando una soluzione di sale da cucina (9 g di cloruro di sodio per un litro d'acqua). Una soluzione di questo tipo abbandonerebbe lo stomaco ancor più velocemente dell'acqua (Brener et. Al. 1983, Fordtran 1975, Forhtran/Saltin 1967).

Gli atleti devono capire che le proprie potenzialità, durante sforzi fisici impegnativi, si riducono continuamente a causa della disidratazione e della diminuzione delle riserve di carboidrati (glicogeno). Per questo motivo è importante che chi pratica discipline di resistenza, provveda a reintegrare i fluidi e i carboidrati consumati. Dal momento che l'assorbimento dell'acqua e dei sali minerali e delle sostanze nutritive nell'intestino non avvengono in modo indipendente, l'integratore ideale dovrebbe contenere una quantità di carboidrati e sali minerali tale che nel sangue venga raggiunto, ma non superato, l'equilibrio osmotico (Fig.1).

Tutto questo crea un compromesso atto a favorire un veloce assorbimento di carboidrati per reintegrare le riserve energetiche senza ostacolare lo svuotamento dello stomaco e il trasferimento dell'acqua nel sangue (Figure 2 e 3).

Moderni studi di medicina dello sport hanno provato che le bevande isotoniche contenenti carboi-

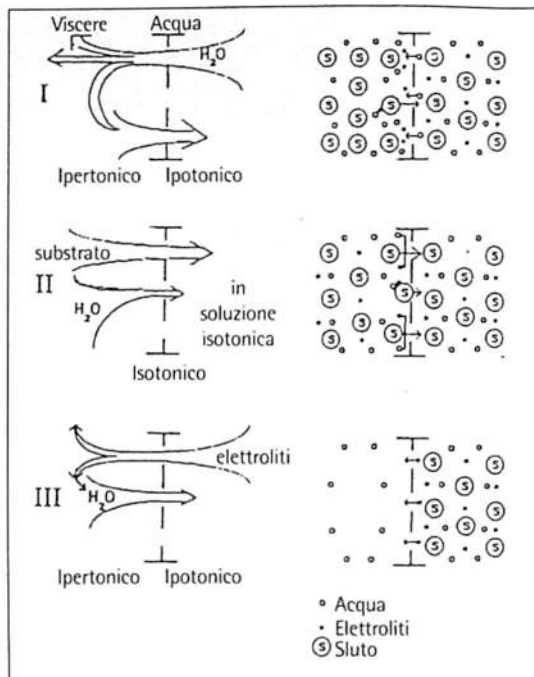


Fig. 1 - Una rappresentazione grafica dei processi di assorbimento e secrezione nell'intestino dopo assunzione di acqua, di una soluzione isotonica composta da carboidrati ed elettroliti o di una soluzione ipertonica di carboidrati.

drati e minerali sono molto indicate per un rifornimento veloce di fluidi e sostanze energetiche. Gli integratori liquidi isotonici, come ad esempio Isostar, lasciano lo stomaco molto in fretta. Tutto questo vale quando se ne assumono ripetutamente piccole quantità, raggiungendo complessivamente un massimo di più di un litro nel caso di prestazioni impegnative (Rehrer 1989). Assumere solo acqua non comporta alcun vantaggio, dal momento che

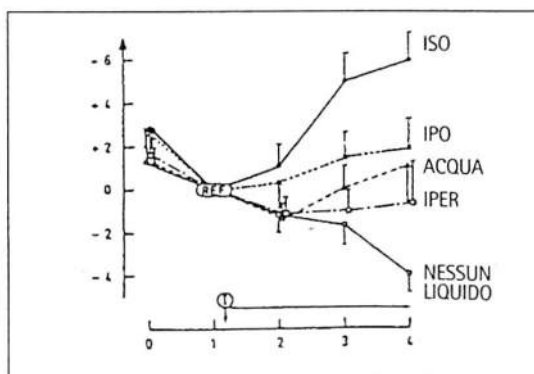
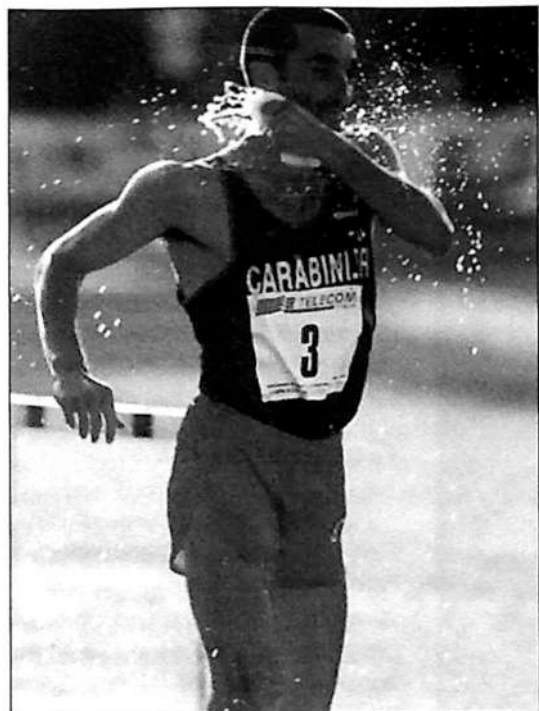


Fig. 2 - Effetti dei diversi tipi di bevanda (acqua, soluzione isotonica contenente carboidrati ed elettroliti e soluzione ipotonica) sulla normalizzazione del volume del plasma in seguito ad una intensa sudorazione. La soluzione isotonica favorisce una normalizzazione più veloce.



non contiene carboidrati (energia). Essa viene solo assorbita lentamente a livello intestinale.

ERRORE V

L'acqua viene assorbita più velocemente di altri liquidi dall'organismo.

IN REALTÀ

Alcuni studi hanno dimostrato che l'intestino assorbe più velocemente dell'acqua i fluidi conte-

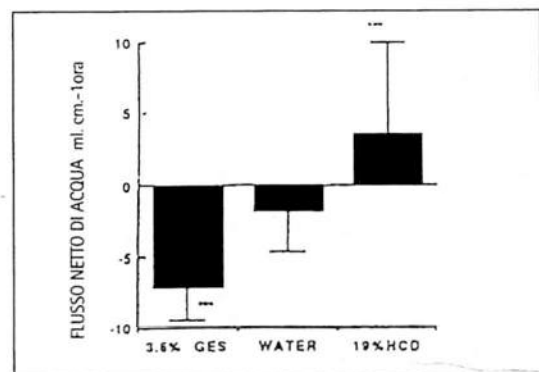


Fig. 3 - Quantità di fluidi reintegrati in seguito all'assunzione di acqua di una soluzione contenente elettroliti e carboidrati (GES) e di una solvente ipertonica. Il fluido "isotonico" viene assorbito molto più velocemente dell'acqua.

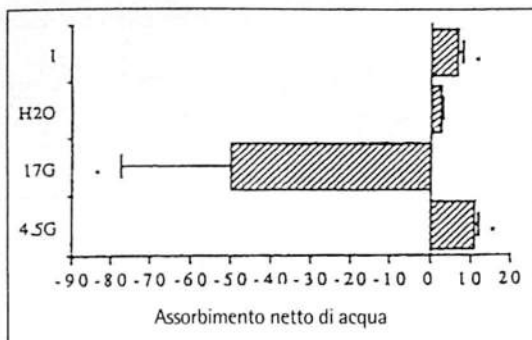


Fig. 4 - Assorbimento di acqua nel caso di differenti bevande. I=soluzione isotonica di carboidrati ed elettroliti (Isoter); H2O=acqua; 17g= soluzione ipertonica di glucosio ed elettroliti; 4,5g= soluzione isotonica di glucosio ed elettroliti.

nenti glucosio e sodio. La presenza di glucosio stimola l'assorbimento del sodio (Brown/ Ammon 1981; Hirshtorn 1980) il quale a sua volta accresce l'afflusso di acqua nel sangue (Fordtran 1975; Sladen/Sawson 1969). Questo è anche il motivo per cui, nelle bevande per bambini sofferenti di insufficienza idrica, sono presenti carboidrati ed elettroliti.

Recenti esperimenti effettuati su atleti hanno dimostrato che le bevande isotoniche, contenenti carboidrati e minerali, sono più efficaci della sola acqua e delle soluzioni ipertoniche ai fini della normalizzazione del volume del plasma dopo un'intensa sudorazione. È stato poi accertato che è meglio provvedere al bilanciamento dei livelli di fluidi e ormoni, piuttosto che all'assunzione di acqua (Figure 2,3,4).

ERRORE VI

L'acqua pura e le acque minerali con aggiunta di anidride carbonica sono il miglior aiuto durante uno sforzo fisico.

IN REALTÀ

Quando l'organismo è impegnato in sforzi prolungati, esaurisce gradualmente le proprie riserve di carboidrati (glicogeno) che sono le più importanti fonti di energia; pertanto, al fine di ottenere prestazioni di elevato livello è bene non assumere solo acqua. A causa della sudorazione, inoltre, si perdono sali minerali. In ogni caso, l'acqua da sola non fornisce né l'energia, né i sali minerali consumati. Le acque minerali in commercio di solito contengono solo piccole quantità di sostanze minerali,

che non bastano a sopperire alle perdite provocate dalla sudorazione.

I carboidrati e il sodio presenti nella maggior parte degli integratori favoriscono il passaggio dei fluidi e vengono quindi assorbiti meglio rispetto alla sola acqua. Di conseguenza, il volume del plasma ritorna normale e viene mantenuto l'equilibrio idrico (Brandenberger 1986, 1989; Leiper 1986). Al contrario, il consumo di una grande quantità d'acqua, durante un lungo sforzo, può causare un'intossicazione (Frizzell et.al. 1986; Hiller et.al. 1985; Noakes et.al. 1985).

Gli studi hanno dimostrato che, in genere, una bevanda dal buon sapore, leggermente dolce, stimola un'ulteriore assunzione e, quindi, facilita il recupero delle sostanze perse (Hubbard et.al. 1986). Dopo tutto, l'acqua da sola, non contenendo fonti di energia (carboidrati), non può aiutare a combattere la fatica.

Molte ricerche hanno provato che il consumo di bevande contenenti carboidrati favorisce le prestazioni e aiuta a mantenere normali le funzioni fisiologiche (vedere tabella 1). In confronto all'acqua, le soluzioni contenenti elettroliti (tra 50 e 80 g per litro) si sono dimostrate generalmente più utile. Queste ultime aiutano lo svolgersi delle funzioni fisiologiche e, in particolare, il mantenimento del volume del plasma e dei livelli di glucosio nel sangue (Fig. 5) durante lo sforzo, prima dell'esaurimento.

ERRORE VII

I succhi di frutta sono il miglior rimedio per compensare le perdite di liquidi.

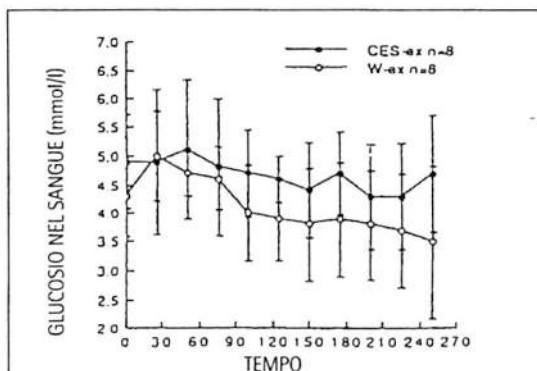


Fig. 5 - Grafico del tasso di glucosio nel sangue durante un lavoro di 4 ore svolto in bici/correndo. Gli atleti in un caso utilizzando acqua (W), nell'altro una soluzione isotonica di carboidrati ed elettroliti (CES).

IN REALTÀ

I succhi di frutta e le bevande in commercio sono tutti osmotici (circa sopra a 400) e contengono molti acidi. Inoltre, molte bevande contengono anidride carbonica, quindi non sono indicate per chi svolge attività fisica. Il consumo di succhi di frutta, ipertonici, durante sforzi intensi, può provocare effetti sgradevoli quali: bocca appiccicosa e disturbi di stomaco, se non addirittura "senso di affanno" (Brouns 1987, Sullivan 1987). La maggior parte degli atleti ritiene che i succhi di frutta diluiti non siano sufficienti durante uno sforzo fisico. Quasi tutti gli integratori contengono tra il 5 e l'8% di carboidrati (tra 50 e 80 g/litro, che è un livello molto basso rispetto a quello di bibite e succhi di frutta alla mela o all'arancia). Inoltre, essi contengono meno acidi e quindi possono essere assunti in quantità maggiori, senza il rischio di avere disturbi di stomaco (Rehrer 1989). Gli integratori contengono anche il sodio, che stimola l'assorbimento dei carboidrati e dell'acqua. Nei succhi di frutta il sodio è assente.

Nel succo di mela e di arancia vi sono più di 100 mg per litro di potassio: una quantità troppo alta per la semplice reidratazione. Il livello del potassio rimane troppo alto anche quando la bevanda è diluita del 50% con acqua minerale. Un tale livello non è accettabile durante uno sforzo prolungato, dal momento che il potassio rilasciato dai muscoli continua a raccogliersi nel sangue. L'assunzione di potassio dovrebbe essere tale da compensare le perdite causate dalla sudorazione (da un minimo di 120 mg per litro fino ad un massimo di 225 mg per litro), ma non essere maggiore. Gli atleti che preferiscono comunque il succo di frutta, dovrebbero aggiungervi almeno una quantità quadrupla di acqua e 2 g di sale da cucina per litro.

ERRORE VIII

Gli integratori liquidi contengono troppo zucchero.

IN REALTÀ

Tutto quello che è stato detto nel paragrafo 3 vale anche in questo caso ●

BASE DELLA PARTENZA NELLO SPRINT

DEL DR. GERD SCHROTER - A CURA DI PAOLO LAMANNA

*Esistono diversi metodi ed approcci per insegnare le tecniche base delle discipline dell'atletica leggera. Nel seguente testo l'autore descrive il metodo utilizzato nell'Ex Germania Est per sviluppare l'azione base nella partenza dai blocchi per i principianti. L'articolo è tratto da *Grundlagen der Leichtathletik*, Sportverlag Berlin.*

PRINCIPI BASE

Il compito più importante nella partenza dai blocchi è quello di creare favorevoli componenti orizzontali delle forze di accelerazione nel minor tempo possibile e di mantenere la frequenza delle forze applicate dopo aver lasciato i blocchi. La possibilità di riuscire in questo compito dipende soprattutto dal rispetto dei seguenti criteri elementari:

"Ai vostri posti"

- Portarsi in posizione opportunamente rilassata con un'appropriata sistemazione dei blocchi (usando inizialmente una posizione standard).
- Il peso del corpo dev'essere equamente diviso tra mani, ginocchia e piedi.
- Le braccia, diritte, sono allargate e poste verticalmente sopra le mani.
- La testa è allineata con il resto del corpo con il collo rilassato.

"Pronti"

- Decisa ma non frettolosa sollevazione delle anche.
- Leggero avanzamento del centro di gravità del corpo (verticalmente sopra il piede avanzato).
- Il ginocchio della gamba avanzata piegato quasi ad angolo retto.
- Le anche appena più alte delle spalle.
- Entrambi i piedi applicano pressione sui blocchi.
- Le braccia diritte sono verticalmente (o poco avanti) sopra le mani.

Inizio della corsa

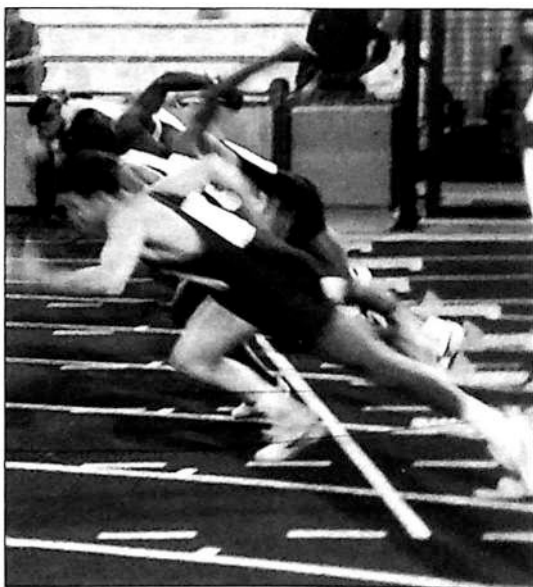
- Spinta esplosiva di entrambe le gambe.
- Il piede arretrato lascia i blocchi per primo.
- La gamba avanzata viene estesa completamente.
- Velocissima e uniforme oscillazione avanti della

gamba arretrata.

- Azione attiva del braccio opposto alla gamba arretrata.

Accelerazione

- Mirare ad un'alta frequenza di falcata con una corta fase di volo e di supporto.
- Attivo posizionamento dei piedi dietro (successivamente sotto) il centro di gravità del corpo.
- Atterrare di avampiede con un limitato abbassamento dei talloni nella fase di ammortizzazione.
- Graduale raddrizzamento del corpo con un continuo allungamento della falcata.
- Spinte diritte con una precisa corsa avanti (senza appoggi laterali dei piedi).



I giovani atleti durante la fase di allenamento di base possono già provare la partenza dai blocchi. Tuttavia, prendendo dimestichezza con le procedure di partenza, si noteranno delle mancanze qualitative. Questo viene evidenziato nelle prove con partenza in piedi che risultano più veloci. La principale ragione di questo è una mancanza di forza richiesta per una efficace spinta di estensione a partire da un angolo relativamente stretto delle gambe che si ha nella partenza dai blocchi.

Ogni partenza dovrebbe sempre essere osservata come un'unità composta dall'azione iniziale e dalle fasi di accelerazione. Ciò significa che l'azione di partenza non può essere valutata senza prendere in considerazione la velocità raggiunta nella fase di accelerazione. Lo sviluppo tecnico deve quindi sempre avvenire considerando partenza e accelerazione come inscindibili.

La attuale posizione iniziale di partenza nell'allenamento di base è determinata dal miglior transfer possibile secondo la disponibilità di prestazione delle capacità fisiche, decisive per produrre un'efficace accelerazione (questo riguarda in particolare la forza delle gambe). Ciò si traduce nell'allenamento dei principianti con l'uso di una grande varietà di partenze in piedi e dai blocchi, prima che la posizione base della partenza dei blocchi possa essere effettuata (altezza dell'anca, angolo al ginocchio, posizione del centro di gravità, esatta sistemazione dei blocchi, ecc.).

Riassumendo, ogni prova durante lo sviluppo di una partenza dai blocchi dovrebbe essere lunga almeno 10-15 metri, che corrispondono a circa 8-10 appoggi. Il miglioramento nelle capacità di reazione e accelerazione richiede l'uso di varie posizioni iniziali, come di diversi segnali di partenza. In generale, lo sviluppo della tecnica parte con partenze in piedi e continua con diverse posizioni intermedie, prima di introdurre la posizione dai blocchi.

L'insegnamento della sola posizione di partenza dovrebbe avvenire solo all'inizio, per essere poi velocemente combinata con le accelerazioni. Come già detto, la ricerca della posizione ottimale dev'essere correlata alle capacità fisiche dell'atleta. Importante, cominciata l'accelerazione, è raggiungere un'adeguata frequenza di passo con un ottimale lunghezza di falcata.

Esercizio 1: sviluppo della capacità di accelerazione, partenza in piedi.

Compito: miglioramento delle capacità di reazione e accelerazione da una posizione di partenza relativamente dritta.

Progressione: domanda crescente di abilità tecnica, allungamento della distanza da percorrere (20m).

Esercizi preliminari:

- giochi di ruolo;
- scambiarsi le parti.

Esercizi base:

- partenze da una posizione in piedi concentrandosi su:

- trovare la corretta posizione;
- separare gli elementi della fase di accelerazione;
- prove di gara.

Esercizi di perfezionamento:

- partenze cadendo avanti;
- partenze cadendo come in una reazione a catena;
- partenze in piedi:

- su un pendio (frequenza di passo, atterraggio attivo dei piedi);

- controllare con segnali la lunghezza della falcata;

- con una pronunciata inclinazione in avanti.

Particolari da osservare:

- posizione dei piedi con la gamba più forte davanti, il tronco leggermente piegato avanti, la posizio-



ne diagonale delle braccia;

- piccolo piegamento delle gambe con il peso sopra la gamba avanzata;
- primo passo veloce e uniforme con la gamba arretrata, corrispondente movimento delle braccia;
- crescita continua della falcata.

Suggerimenti:

- cambiare frequentemente le posizioni iniziali, alternando il piede di partenza;
- all'inizio per lo più corse submassimali, successivamente partenze in piedi in situazioni di gara;
- uso dei comandi standard ("ai vostri posti", "pronti", "via").

Esercizio 2: sviluppo della capacità di accelerazione da una posizione di partenza più bassa.

Compito: avvicinarsi gradualmente alla partenza dai blocchi e sviluppare le capacità di reazione, come i differenti elementi dell'accelerazione.

Progressione: graduale abbassamento della posizione di partenza, qualità tecnica del primo passo, aumento della distanza da percorrere.

Esercizi preliminari:

- esercizi di reazione;
- partenze da una posizione bassa.

Esercizi di base:

- partenze da una posizione più bassa (posizioni intermedie):

- con un accentuato piegamento del ginocchio;
- toccando con le mani la pista prima di cominciare ad accelerare;
- come la partenza per un cambio in staffetta;
- come la partenza con il supporto di una mano.

Esercizi di perfezionamento:

- partenze da fermo con un completo appoggio dei piedi;
- partenze da fermo o cadendo avanti contro una resistenza;
- partenze in posizioni intermedie su un pendio misurando la lunghezza della falcata.

Particolari da osservare:

- un veloce piegamento del tronco dalla posizione eretta;
- piegamento delle ginocchia minore che nella partenza dai blocchi;
- piccolo raddrizzamento del corpo, testa tenuta in posizione naturale;
- spinta potente, primo passo veloce.

Suggerimenti:

- usare i comandi standard "ai vostri posti, pronti, via";

- frequenti variazioni dei differenti tipi di partenza;
- accentuazione della fase di accelerazione (soprattutto il primo passo);
- introduzione alle gare (partenze di gruppo).

Esercizio 3: sviluppo della partenza dai blocchi.

Compito: miglioramento della capacità di accelerazione dalla partenza dei blocchi con una tecnica razionale.

Progressione: richieste di una tecnica sempre più affinata, aumento delle distanze.

Esercizi preliminari:

- ripetizione dei movimenti dalla posizione "ai vostri posti";

- partenze in piedi;
- partenze da posizioni intermedie.

Esercizi base:

- esecuzione corretta delle posizioni "ai vostri posti" e "pronti";
- partenze dai blocchi:
 - senza comandi;
 - con comandi;
 - partendo ad un'intensità submassimale, più tardi massimale.

Esercizi di perfezionamento:

- partenze accentuando e correggendo i singoli elementi della tecnica;
- partenze con attenzione alla fase di accelerazione, curando:
 - la posizione dei piedi seguendo una traiettoria precisa e dritta;
 - lunghezza della falcata (segnare i passi sulla pista).

Particolari da osservare:

- spinta di entrambe le gambe dai blocchi (estensione completa);
- posizione del centro di gravità al primo passo;
- graduale aumento della falcata;
- graduale innalzamento del corpo, con crescente aumento della velocità;
- corrette posizioni "ai vostri posti" e "pronti".

Suggerimenti:

- ripetizione continua e correzione delle posizioni e procedure;
- orientamento verso un'alta frequenza di falcata;
- frequenti partenze submassimali eseguite come in gara (partenze di gruppo);
- concentrazione sui singoli elementi della tecnica di partenza ●

ANALISI DELLA "SPALLATA" NEL GIAVELLOTTTO

DI RENÉ-JEAN MONNERET - ALLENATORE NAZIONALE DEL LANCIO DEL GIAVELLOTTTO
A CURA DI EDI PISCHIUTTA

L'elaborazione di un programma di allenamento necessita il riferimento costante alle caratteristiche fondamentali della specialità in oggetto. In questa prospettiva, questo articolo si propone di richiamare i fondamentali bio-meccanici della fase "clou" del lancio del giavellotto affinché servano da supporto tecnico, tanto per l'apprendimento ed il perfezionamento del gesto quanto per la preparazione atletica.

Nell'articolo a seguire si prende in esame un lanciai- tore destro.

FASE FONDAMENTALE DEL LANCIO DEL GIAVELLOTTTO: IL "FRONTE-AVANTI"

Le analisi alla moviola su lanciai- tori di alto livello mostrano che la velocità e l'angolo di decollo del giavellotto sono prodotti alla fine del "doppio appoggio" tramite il movimento esplosivo della spalla, dell'avambraccio e della mano.

Questa distensione a "colpo di frusta" (4/6 centesimi di secondo) risulta chiaramente da una contrazione pliometrica poiché le contrazioni volontarie superano il decimo di secondo.

L'analisi del gesto precisa che questa contrazione reattiva concerne, in larga parte, i muscoli rotatori interni ed i tendini della spalla messi in tensione nel corso del "fronte-avanti" per quello che è chiamato: "tempo della spallata".

Il "tempo della spallata" conseguente al "fronte-avanti" ed al rilassamento della spalla

Schematicamente all'appoggio terminale del piede sinistro al suolo, il busto gira "brutalmente" in avanti mentre il braccio destro sembra rimanere "sul posto" - ritardo del braccio e della spalla - un attimo prima del "colpo di frusta". (Fig. B)

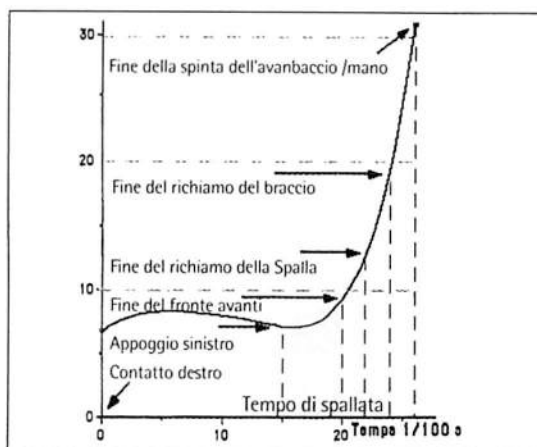


Fig. A - L'analisi gestuale dimostra che questa contrazione reattiva è relativa, in gran parte, ai muscoli rotatori interni ed ai tendini della spalla sotto tensione durante il "fronte avanti". Più specificamente chiamato il "tempo della spalla".



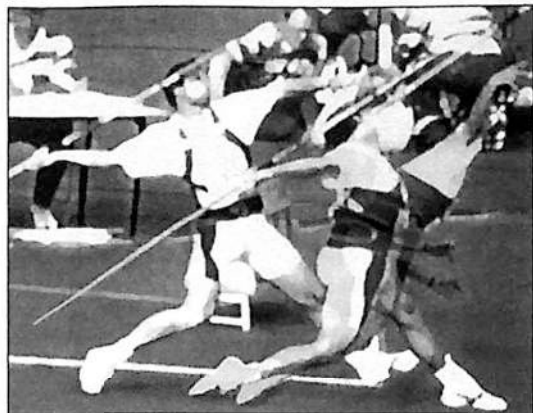


Fig. B

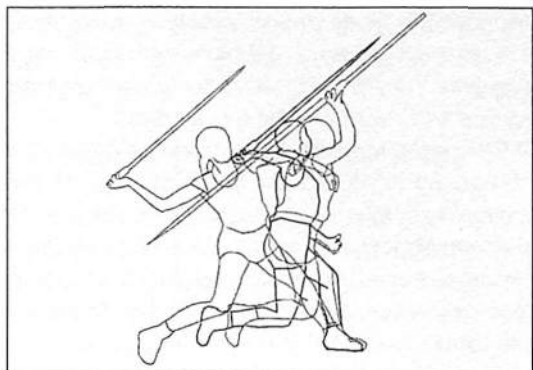


Fig. C

Il "tempo di spallata" indicatore della tecnica evoluta

Il confronto tecnico tra i migliori lanciatori mondiali e quelli di livello medio rivela che alcuni aspetti tecnici variano più o meno gli uni dagli altri:

La lunghezza e la velocità della rincorsa, l'impostazione, il movimento del busto, l'orientamento della testa, la solidità dell'appoggio sinistro, ecc., sono altrettanti fattori variabili in base al livello di prestazione.

Negli atleti di alto livello le variazioni sono abbastanza lievi e, a differenza di quanto si possa osservare negli atleti di medio livello (Fig. C), tutti i lanciatori di alto livello presentano un "tempo di spallata" piuttosto accentuato (Fig. B).

Il "tempo di spallata" è dunque l'indicatore della tecnica evoluta per il lancio del giavellotto. Questo dovrebbe essere l'obiettivo primario dell'iniziazione e dell'allenamento, tanto per il livello tecnico quanto per le capacità atletiche.

L'INTERVALLO DESTRO-SINISTRO

Al contatto del piede destro al suolo, la velocità di spostamento orizzontale dei migliori lanciatori mondiali varia da 6 a 7 m/s. Il busto è "fermo" faccia a destra, l'asse del tronco inclinato da 11° a 16° indietro rispetto alla verticale.

L'inclinazione indietro del busto rimane tale fino al contatto sinistro terminale, invece nei lanciatori "medio-livello" il busto si raddrizza nello stesso tempo in cui si gira fronte-avanti - apertura prematura - (si dice che il lanciatore "parte dall'alto", "anticipa" o "spara troppo presto").

La ripresa dell'appoggio destro si effettua sulla pianta del piede, anca e gomito destro alti

La tendenza attuale si effettua con ricezione "alta" sulla pianta, senza l'appoggio del tacco al suolo (in ogni caso con un contatto di quest'ultimo non superiore a 2/100 s.).

La gamba destra è poco piegata (150 a 160°) rispetto a quanto praticato prima degli anni '80. Questa evoluzione tecnica predispone ad una ripresa dell'appoggio destro più vicino alla verticale e di conseguenza ad una minor perdita di

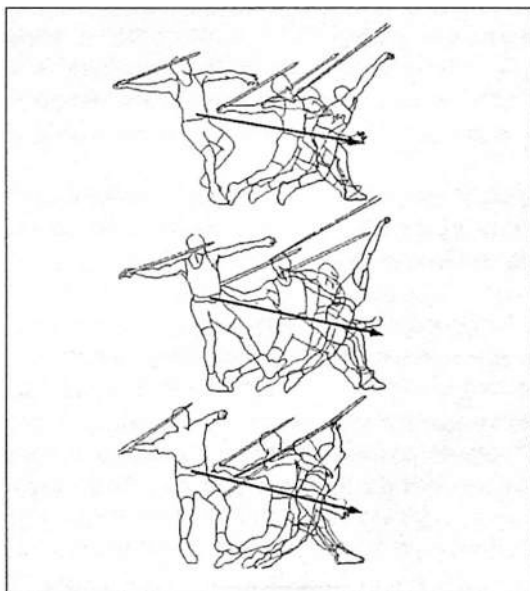


Fig. D

velocità nel passaggio all'appoggio (nulla per Zelezny il cui contatto si produce alla verticale dell'anca destra) (Fig. D).

In più, questo piazzamento "alto" del lanciatore,

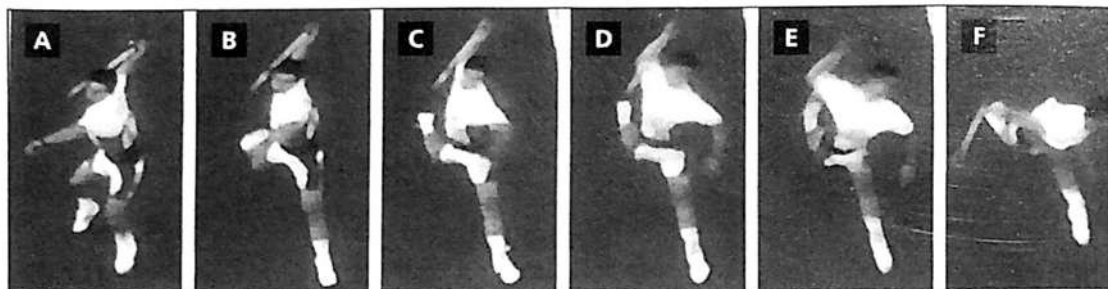


Fig. D'

accentuando la discesa verso l'appoggio sinistro, facilita l'apertura dell'angolo braccio-tronco e la dinamica del contatto sinistro.

"Nell'intervallo destro-sinistro, il bacino accenna ad una rotazione fronte-avanti".

Al contatto del piede destro, la linea dell'anca è "ferma" orientata da 60° a 80° verso destra – ad eccezione dei lanciatori inglesi il cui orientamento del bacino (30°-40°) è più vicino a quello dell'impostazione normale per la rincorsa.

Quale che sia la sua importanza, nei lanciatori di alto livello la chiusura del bacino è mantenuta quasi fino al contatto dell'ultimo appoggio sinistro (Fig. D' A – B).

Tuttavia alcuni centesimi di secondo prima del contatto, il bacino si gira bruscamente fronte-avanti e di conseguenza il piede sinistro si sposta più a sinistra, più o meno nella larghezza delle anche, in base alla vivacità del "ritmo" per l'appoggio finale (15-20/100 s.).

L'anticipo tardivo del "fronte-avanti" non riguarda né la spalla né il braccio destro dei lanciatori esperti

I lanciatori di alto livello attivano volontariamente la rotazione del bacino fronte-avanti – ne hanno le capacità tecniche e fisiche, potenza, agilità e rilascio.

Di debole ampiezza la loro rotazione si innesta poco prima del contatto sinistro e termina bruscamente, praticamente quando la linea delle anche è fronte-avanti (blocco necessario alla trasmissione dell'energia verso la spalla destra = mantenimento della quantità di movimento) (Fig. D'E).

Quest'attivazione violenta non riguarda la spalla ed il braccio destro che rimangono all'indietro – a differenza di quanto si possa osservare nei lanciatori principianti.

"Nei principianti non è consigliato attivare l'an-

ca destra volontariamente".

Nei lanciatori di medio livello al contrario, la rotazione del bacino inizia prestissimo, talvolta dall'"hop" e si protrae ben oltre il semplice "fronte-avanti". In modo che nei lanciatori che controllano male la "chiusura" del busto ed il cui "ritmo" terminale è lento (>25/100s.), lo spostamento del piede sinistro verso sinistra è esagerato.

Difficile da controllare, l'attivazione volontaria del "fronte-avanti" del bacino necessita una potenza addomino-lombare, un controllo tecnico ed un rilassamento della parte alta del corpo che i lanciatori di medio livello non possiedono ancora. Si traduce frequentemente con un fronte-avanti prematuro di tutto il busto che riduce negativamente il "tempo di spallata" ed inoltre rischia di provocare gravi lesioni alla colonna lombare.

"L'avanzamento volontario dell'anca destra non dovrebbe essere un abituale accorgimento tecnico corrente".

L'esperienza insegna che nella maggior parte dei casi i suoi effetti sono disastrosi per il lanciatore – piegamento lombare accentuato – riduzione della tensione muscolare della spalla destra, caduta dell'anca e della spalla destra = traiettoria del giavello appiattita.

Tenuto conto della forte inerzia del bacino è preferibile cercare di bloccare il bacino di profilo – come per lanciare "al di sopra" e non "attorno" all'appoggio sinistro (vedere Heli Rantanen che non è una principiante).

La rotazione del bacino fronte-avanti si effettuerà in ogni caso sia con il blocco della gamba sinistra, sia in caso di apertura prematura od involontaria del busto che è il "punto cruciale" di ogni lanciatore.

Nell'intervallo destro-sinistro il bacino scende

La discesa del bacino (20 a 30 cm.), la cui velo-



cità rappresenta da 60 a 80% della velocità di caduta libera, permette al lanciatore di "piazzarsi sotto il giavelotto".

La discesa simultanea della "massa mobile" porta la traiettoria del suo "centro di gravità" sotto il punto

d'appoggio della spalla.

Al momento del blocco della gamba sinistra, si crea una coppia di rotazione che trascina il braccio e la spalla in rotazione all'indietro e verso il basso.

L'azione della gamba destra è particolare

La discesa del bacino testimonia che l'azione della gamba destra non è né una spinta ascendente né una spinta orizzontale come in altri lanci. Si tratta di un'"uscita" del ginocchio e dell'anca destra verso destra - bacino all'indietro, tallone destro sollevato (Fig. E), la cui funzione è

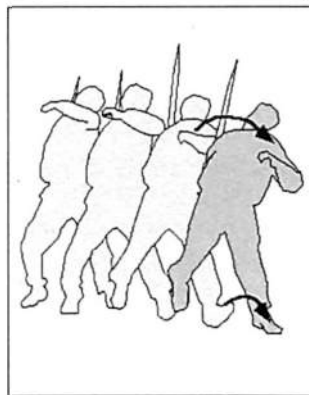


Fig. E

mantenere la traiettoria del lanciatore verticalmente alla sua linea di appoggio (niente "rottura" del busto a destra). Tale discesa tende a provocare lo spostamento del peso del corpo dalla

gamba destra alla gamba sinistra e attiva l'appoggio dinamico del piede sinistro al suolo - "battuta" del piede sinistro.

Nell'intervallo destra-sinistra la parte alta del corpo non è inattiva

- Al contatto destro:
- La linea della spalla è ferma, spalla sinistra in pre-impulso e rotazione interna.
 - La spalla sinistra rimane ferma praticamente fino

al contatto sinistro (Fig. D'A e C), ma poco prima dell'appoggio, si gira bruscamente in rotazione esterna, senza tuttavia allontanarsi sensibilmente dal piano sagittale della spalla.

Quest'apertura ha per effetto:

- di collocare il braccio sinistro lungo il fianco sinistro nello stesso tempo in cui il piede sinistro è violentemente "piazzato" al suolo,
- di ammortizzare l'apertura della gabbia toracica.

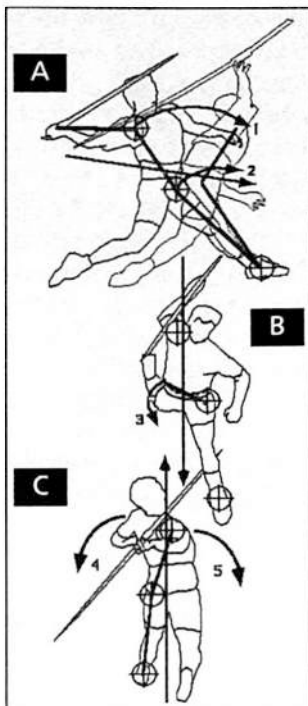


Fig. F

Ma al momento del piazzamento, il movimento del gomito è bloccato in alto più o meno in avanti rispetto all'anca sinistra, e non va all'indietro (Fig. F B).

Il braccio sinistro non rimane fermo fino all'appoggio sinistro

Durante l'"hop" ed al contatto destro, il braccio sinistro è generalmente fissato in rotazione interna, nel prolungamento delle spalle - palmo della mano orientato verso il basso-indietro (Fig. D'A e B). Questa posizione non è mantenuta fino al contatto sinistro finale, come sembrano pensare ancora alcuni lanciatori.

Una frazione di secondo prima del contatto sinistro, il braccio è tirato all'indietro rispetto al piano frontale, poi più o meno allungato lungo il fianco sinistro (Fig. E / D'D).

Il braccio destro non è teso ma leggermente piegato a "gancio"

Il braccio destro collocato più o meno nel prolungamento delle spalle, costituisce un angolo vicino ai 90°.

Nei principianti, quest'angolo è lieve e si ferma

ancora nell'intervallo destro-sinistro; invece nei lanciatori di alto livello, quest'angolo si apre superando 90-100°. Contrariamente all'opinione generale, il braccio destro non è teso. L'avambraccio, leggermente ripiegato dietro le spalle, genera un angolo da 140 a 150° con il braccio (Fig. D'A e B, Fig. M).

Un simile posizionamento dell'avambraccio non è fortuito. Predispose ad una funzione di "biella" favorendo la massa mobile per la messa in rotazione esterna del braccio e della spalla durante il fronte-avanti. Esso presenta il "tempo di spallata". Nell'intervallo "destro-sinistro" assieme all'"apertura" della spalla e del braccio sinistro, la spalla ed il gomito destro sono anche loro "tirati" indietro rispetto al piano frontale. La flessione dell'avambraccio sul braccio, palma della mano verso l'alto, si accentua.

L'APPOGGIO SINISTRO FINALE

Al momento del piazzamento del piede sinistro, il braccio destro non è teso ma piegato all'indietro rispetto al piano frontale (Fig. F-B).

In funzione all'agilità delle articolazioni della spalla, l'angolo del braccio con il piano frontale è quindi da 30 a 50°, quello dell'avambraccio con il braccio da 100 a 120° (Fig. G).

La combinazione di questi movimenti delle braccia e delle spalle predispose alla realizzazione del "tempo di spallata".

- Dalla tensione della catena muscolare pettorale - le scapole ed i gomiti si avvicinano alla schiena del lanciatore (Fig. D'A e D).

- Dall'accentuazione della velocità di rotazione del busto fronte-avanti - avvicinamento della massa delle braccia dell'asse di rotazione longitudinale = conservazione del momento cinetico, all'immagine del pattinatore che ravvicinando le sue braccia rispetto all'asse del corpo accelera la sua velocità di rotazione.

- Dal posizionamento della spalla e del braccio destro in "pre-rotazione esterna" (Fig. G frecce C-D). "Il fronte-avanti è una combinazione di rotazioni simultanee nei tre piani dello spazio"

Al contatto del piede sinistro con il suolo, la traiettoria del centro di gravità scende verso avanti in ragione di un angolo da 10 a 13° (Fig. D). Non è allineata con l'articolazione dell'anca sinistra.

Essa passa di sopra ed in conseguenza dello spostamento a sinistra del piede sinistro, più o meno a destra della verticale del punto d'appoggio dell'anca e del piede sinistro (Fig. F).

L'appoggio violento del piede al suolo - gamba sinistra allungata ma non esageratamente rigida, frenando bruscamente l'anca sinistra, trasforma quest'ultima in un punto d'appoggio mobile (15-25° del piano sagittale) intorno al quale il busto (agendo per inerzia) ruota nei 3 piani dello spazio.

1. In un piano sagittale, spazzando un settore angolare medio compreso tra 40° e 45° (frecce 1 e 2 Fig. F-A).

2. In un piano orizzontale da 60° a 80° (freccia 3 Fig. A-B).

3. In un piano frontale, la linea delle spalle bascula a sinistra da 70° a 80° rispetto alla sua posizione al momento del contatto sinistro (freccia 4 Fig. F-C).

Il "tempo di spallata": un'avanzata rapida della spalla destra che provoca il ritardo del braccio e l'allungamento dei rotatori interni

La frenata violenta del bacino provocata dal "blocco" della gamba e dell'anca sinistra genera l'accelerazione delle masse situate al di sopra del punto di blocco dell'anca sinistra.

La parte superiore del busto subisce un'accelerazione brutale e di conseguenza anche la spalla destra (conservazione della quantità di movimento).

Quest'accelerazione iniziale (più o meno volontariamente accentuata dal lanciatore) genera al livello delle masse libere (spalla, braccio, giavellotto) una forza d'inerzia che tira all'indietro la scapola, il braccio ed il giavellotto (massa mobile).

Si genera una coppia di rotazione centrata sull'articolazione scapolo-toracica che tende ad allineare il punto di

applicazione della forza d'inerzia (il centro di gravità della massa mobile) all'indietro e sulla traiettoria della spallata (Fig. G assi A-B).

Questo basculamento della spalla

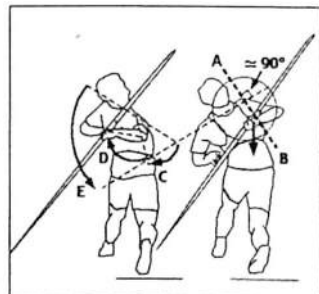


Fig. G

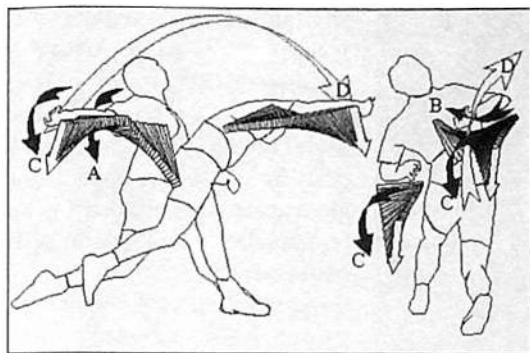


FIG. H : L'insieme spalla-braccio si modifica come se una lama elastica fosse piegata all'indietro al livello della spalla (freccia B), avvolta come un' elica intorno al suo asse longitudinale (freccia A) fino al livello dell' avambraccio e della mano (freccia C).

e del braccio verso l'indietro è possibile solo se il braccio è pre-posizionato a "gancio" al momento del contatto del piede sinistro al suolo (Fig. M) e se il "blocco" della gamba sinistra è contemporaneamente intenso e sincronizzato con il contatto sinistro "ritmo sinistro-lancio" finale dinamico.

In un primo tempo, mentre il busto è protratto in avanti, la spalla ed il gomito destro sono "tirati" all'indietro rispetto al piano frontale, allo stesso tempo che il braccio destro (posizionato al di sopra dell'articolazione scapulo-toracica) bascula all'indietro in una "rotazione esterna".

La spalla, comunque assai agile e sciolta, segue il movimento (Fig. H freccia A).

In un secondo tempo, in conseguenza del ritorno del busto verso l'anca sinistra, la parte alta del torace decellera. La direzione della forza d'inerzia della massa mobile (inizialmente diretta all'indietro) cambia direzione. Si orienta verso il basso in avanti.

Si presentano quindi due situazioni, con evidentemente diverse posizioni intermedie:

1. La parte superiore destra del torace - "la spalla" - scende in avanti e poi seguita: o faccia avanti "naturale" (le spalle ed il bacino ruotano ognuno in un piano orizzontale), o ad una ascesa della spalla sinistra facendo quindi scendere la spalla destra (vedere per esempio il movimento alterno dei piatti di una bilancia artigianale), oppure ad un "ritmo sinistro-lancio finale" troppo lento;

2. Oppure stacca, in conseguenza del basculamento rapido della linea delle spalle verso sinistra.

Nel primo caso, la traiettoria della spalla è oriz-

zontale o discendente. Il punto d'appoggio dell'articolazione fuggendo in avanti verso il basso, tende a passare al di sopra o al di sotto della linea di forza della massa mobile. La coppia di rotazione di quest'ultima, inizialmente orienta-

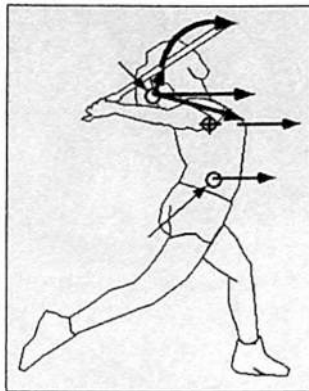


Fig. I

ta all'indietro, si annulla oppure cambia direzione e trascina il braccio al di sopra e al di là del punto d'appoggio della "spalla" (Fig. I). La tensione dei muscoli rotatori interni della spalla (tesi dall'accelerazione iniziale) cessa quindi il lanciatore deve attivare il giavellotto tramite una forte partecipazione motrice "volontaria" (spingi-giavellotto), necessariamente diretta in avanti.

L'azione della spalla e del braccio, che non è più reattiva ma attiva-volontaria, quindi meno rapida, avviene con un angolo di rotazione ridotto. Ne consegue una velocità di decollo del giavellotto ridotta, con una traiettoria appiattita che, con i giavellotti femminili può quindi tradursi in un atterraggio "piatto".

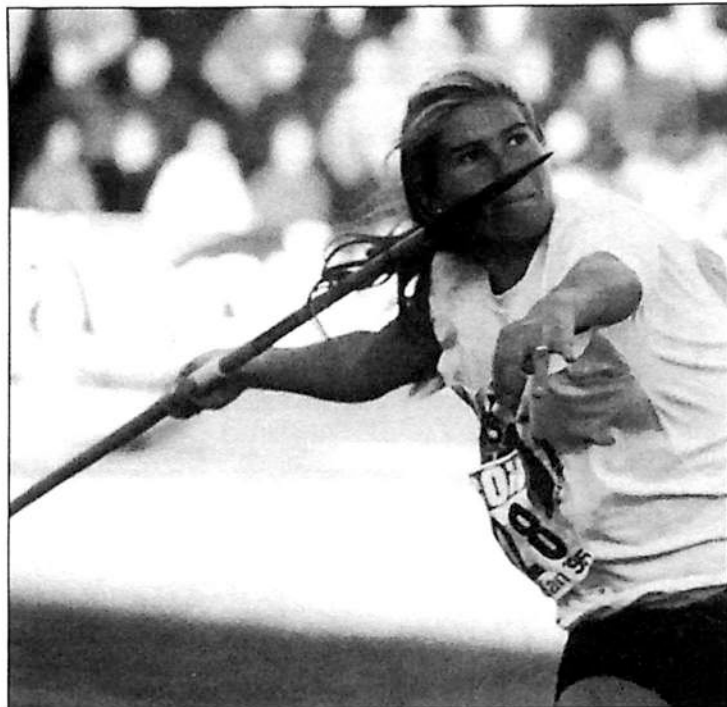
Nel secondo caso, la spalla salendo trascina il suo punto d'appoggio al di sopra della traiettoria del "centro di gravità" della massa mobile. La coppia di rotazione conserva lo stesso senso di rotazione - verso il basso in avanti - di quello provocato dall'accelerazione iniziale della "spalla".

Per quanto il braccio e l'avambraccio siano correttamente posizionati rispetto all'articolazione della spalla durante il "faccia-avanti" (Fig. M), la coppia

d'inerzia tende a ribattere il braccio verso la schiena del lanciatore, accentuando la messa in tensione dei rotatori interni generata d'accelerazione iniziale (Fig. I).

Ne consegue che la scapola tende a dissociarsi dalla gabbia toracica,





Nei lanciatori di medio livello tecnico, il "tempo di spallata" è assente o insignificante, reso inefficace da un posizionamento del gomito destro al di sotto della linea delle spalle e/o una contrazione permanente – un "catenaccio" – dei muscoli della spalla e del braccio.

Questo comportamento difettoso può avere molteplici cause (impercezione del corretto posizionamento, mancanza di agilità muscolo-articolare, apprensione per la tensione della spalla, potenza muscolare insufficiente, ecc...).

L'atleta medio quindi blocca il gomito nel piano frontale durante la fase finale del lancio. Il basculamento della spalla e del braccio in rotazione esterna non è quindi possibile.

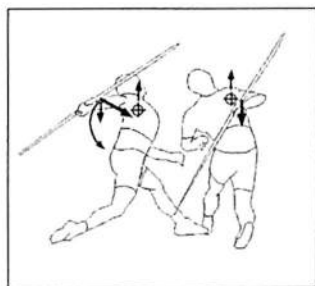


Fig. J

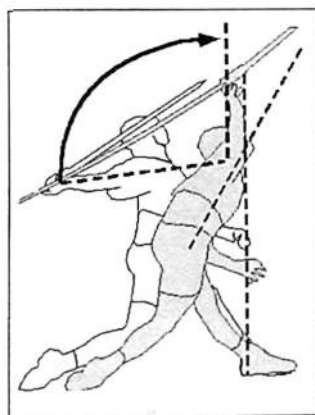


Fig. K

permettendogli di ruotare ed essere tirata all'indietro e verso il basso con un'apertura maggiore (Fig. H Backley, Makarov, ecc...).

Questa flessione, ampia e violenta, provoca la tensione dei tendini e dei muscoli sollecitati, migliorando quindi il loro rendimento elastico.

La contrazione pliometrica conseguente, molto reattiva, richiama brutalmente la scapola ed il braccio verso l'alto – del lanciatore – in modo che il giavellotto sia "espulso"

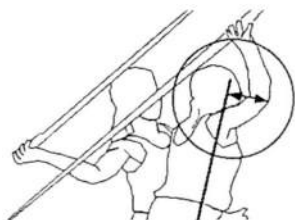
in una traiettoria elevata molto prima che la mano abbia ripreso il piano frontale (Fig. K).

I muscoli fissatori della scapola non sono di conseguenza sollecitati ed i rotatori interni della spalla sono poco o niente tesi.

Il lancio è prodotto da una contrazione "attiva-volontaria" necessariamente meno rapida che si protrae in avanti.

Il giavellotto non da quindi l'idea della "frustata" al momento del piazzamento del piede sinistro, ma bensì spinto ed accompagnato, gomito in avanti, dopo l'appoggio del piede sinistro.

Il "tempo di spallata" rappresenta la sequenza tecnica primordiale del lancio del giavellotto. Gli automatismi giusti, legati all'acquisizione di questa fase del lancio dovrebbero essere insegnati all'inizio dell'apprendimento.



L'ARROTOLAMENTO

Abbiamo chiamato il posizionamento del braccio a "gancio" e della spalla in "pre-rotazione esterna" come "arrotolamento" senza tuttavia integrare il suo significato funzionale.

Rammentiamo che, per un rapporto segmentare



Fig. L

dato, la velocità di decollo del giavellotto dipende in larga parte dalla velocità angolare del braccio, cioè della velocità di contrazione dei muscoli rotatori interni della spalla.

Di conseguenza è indispensabile che questi muscoli siano tesi prima della loro contrazione – una tensione muscolo-tendinosa antecedente

ad una contrazione migliora da 40 a 60% la potenza di quest'ultima = effetto pliometrico.

La funzione ultima dell'"arrotolamento" è quindi di posizionare la massa mobile al di sopra dell'articolazione della spalla in modo da permettere al braccio di essere "ribattuto" all'indietro verso il basso durante il "faccia-avanti" in maniera che i muscoli rotatori interni della spalla siano messi in

massima tensione per il "rimbalzo" finale del braccio sulla spalla.

La situazione d'"arrotolamento" corrisponde ad un posizionamento particolare del braccio all'indietro rispetto al piano frontale, la spalla destra abbassata rispetto alla linea "spalla sinistra – gomito destro", il braccio destro in leggera estensione dietro il piano frontale, l'avambraccio piegato a "gancio" sul



Fig. M

braccio all'indietro, palmo della mano rivolto verso l'alto (Fig. M).

L'"arrotolamento" è generato o accentuato nell'intervallo destro-sinistro (Fig. G1).

E' facilitato dal piazzamento della testa in leggera estensione "dorsale".

In alcuni lanciatori è praticamente ultimato già dal posizionamento del braccio e del giavellotto – Backley, Zelezny, Parviainen, ecc...

In altri lanciatori il busto leggermente "spezzato" verso destra od il braccio destro in leggero piegamento necessita un "ri-posizionamento" della parte alta del corpo, della spalla e del braccio –

Hecht, Makarov, Raty, Hattestadt, ecc...

Per questi lanciatori, l'"arrotolamento" è un movimento attivo che consiste nell'attivare il gomito verso l'alto all'indietro nello stesso tempo in cui l'avambraccio e la mano ruotano esternamente nel medesimo senso.

In ogni caso la situazione di "arrotolamento" è generalmente accompagnata dal raddrizzamento del busto dalla destra verso la sinistra della rincorsa, cioè da una leggera estensione dorsale, il peso del corpo passando da un maggior appoggio destro ad un maggior appoggio sinistro alla fine dell'"arrotolamento" (vedere Makarov).

FATTORI CHE CONTRIBUISCONO ALLA POTENZA DI CONTRAZIONE DEI MUSCOLI DELLA SPALLA

La tensione muscolare che condiziona l'efficacia della contrazione pliometrica della spalla è tributaria della forza elastica alla quale i muscoli in oggetto sono sottomessi.

Questa forza è in funzione alla dimensione della massa mobile, dell'intensità dell'accelerazione alla quale è sollecitata, e della lunghezza del braccio (da leva) dal quale ne trae beneficio.

· L'accelerazione è quella della "spallata".

Essa dipende dall'apertura d'azione della spalla, dalla velocità della coppia di rotazione generata dal blocco della gamba sinistra, e dalla velocità di basculamento a sinistra della linea delle spalle – una spalla che sale, sposta verso l'alto il centro della coppia di rotazione della massa mobile, il che accresce la velocità angolare e l'efficacia di quest'ultima.

· La dimensione della massa mobile e quella del braccio (leva) sono condizionate dall'agilità e del rilassamento (elasticità) dei muscoli della spalla.

L'elasticità muscolare permette alla spalla di "dissociarsi" dal movimento globale del torace in avanti e di conseguenza di partecipare alla massa inerziale.

L'elasticità e l'agilità articolare permettono alla forza d'inerzia di "tirare" la spalla, il gomito e la mano destra più lontano all'indietro – accrescimento del braccio-leva e del percorso d'accelerazione – ed al centro di gravità della massa inerziale di allinearsi dietro alla spalla destra – accrescimento del rendimento meccanico e decollo del giavellotto con un angolo maggiore.

La messa in tensione massima dei muscoli della

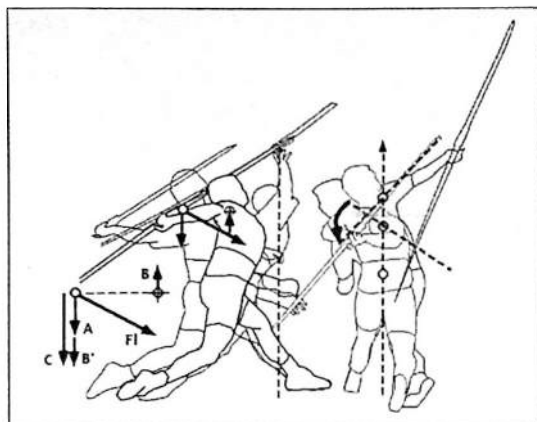


FIG. N :

Fi = forza d'inerzia della massa mobile

A = velocità della coppia di rotazione

B = velocità di salita della spalla destra

B' = velocità inversa di B

C = velocità ottenuta da A+B

spalla è incompatibile con un "faccia-avanti" "naturale" durante il quale la linea delle spalle ruota in un piano orizzontale. La forza d'inerzia della massa mobile scappa verso destra rispetto al piano sagittale dell'articolazione ed il braccio tende a scendere sul lato destro del lanciatore. L'elasticità muscolare dei rotatori interni della spalla e del braccio – che si produce sempre nel prolungamento della linea delle spalle – la mano destra è dunque proiettata verso destra ed il giavelotto lasciato a bassa quota, da dove si genera un angolo di decollo ridotto (senza contare che questo scivolamento di forza in direzione del gomito accresce sensibilmente i rischi d'incidenti al livello dello stesso.

Ogni inarcamento della colonna vertebrale, provocando un'inclinazione all'indietro della parte alta del torace, diminuisce quindi il grado di flessione della spalla.

E' per quello che, gli insegnamenti (accorgimenti) mal compresi o mal controllati, "di avanzamento dell'anca destra", hanno generalmente un effetto disastroso, tanto sul piano dell'efficacia biomeccanica – inarcamento lombare accentuato – quanto sull'integrità fisica del lanciatore – traumi alla colonna lombare.

Rammentiamo che i lanciatori di alto livello, che accentuano volontariamente la velocità di rotazione del bacino, hanno una potenza abdomino-lombare tale che il busto – bacino e gabbia toracica – forma un blocco quasi rigido che ruota interamente per poi bloccarsi nel "faccia-avanti"

(questi lanciatori rafforzano questa rigidità portando delle cinture lombari – Zelezny), accentuando volontariamente la velocità di rotazione del loro intero lato destro (ad eccezione della spalla che rimane indietro grazie all'agilità articolare ed all'elasticità muscolare = "tempo di spallata"; ma non è così nei lanciatori di livello inferiore). In tal modo, contrariamente all'idea percepita, non c'è "inarcamento" della colonna vertebrale – la schiena rimane dritta – né avanzamento dell'anca destra – è bloccata faccia-avanti (Hecht, Zelezny, Backley, ecc.).

L'inarcamento non è che un'apparenza "estetica" creata dal ritardo della spalla e del braccio che prolungando la linea della gamba destra e della schiena dà l'illusione di un arco inclinato all'indietro.

Allo stesso modo, "l'uscita del tallone destro" non è che la conseguenza della forza centrifuga generata dalla rotazione del "faccia-avanti" e dell'inerzia della gamba destra, che in base alla sua posizione al momento dell'appoggio del piede sinistro, ruota a destra (Wennlund), rimane in linea (Rantanen) oppure ruota a sinistra (Hecht). Questo movimento non è quindi un criterio di qualità per quanto riguarda il "faccia-avanti".

Al contrario, l'accentuazione di questa rotazione, mentre il piede destro si trascina al suolo, tende a far scivolare a destra l'anca e la spalla destra, producendo movimenti contraddittori nei confronti della tensione dei muscoli della spalla. Si tratta anche in questo caso di evitare questo consiglio (Fig. O).

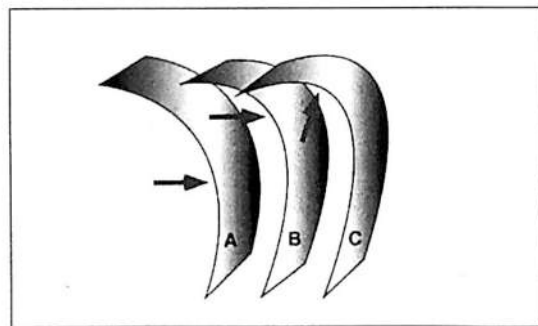


FIG. O. – La figura "O" permette di comprendere meglio che l'inarcamento lombare, legato all'anticipo dell'anca destra, ed all'insufficienza muscolare lombo – addominale, riduce la flessione della spalla (lama A).

Al contrario, la potenza delle fasce muscolari lombo – addominali, favorisce la flessione della spalla (lama B).

Maggiormente la spalla è sollevata (lama C), e più grande è l'ampiezza della flessione ●

SPORT MANAGEMENT



In questo prezioso libro, scritto da Franco Ascani, 34 milioni di praticanti e 750 mila gestori di impianti, oltre a dirigenti, volontari e professionisti dello sport possono trovare le risposte che cercano ogni giorno nelle loro attività sportive. In poco più di 500 pagine vengono codificate, raccolte e commentate, con taglio pratico, normative, direttive, facsimile, modi e comportamenti che abbracciano ogni aspetto dell'argomento: CONI, Federazioni, Enti, Regioni e Comuni, risvolti civilistici, fiscali e finanziari, organizzazione delle manifestazioni, costruzione e gestione degli impianti, regolamenti e statuti, finanziamenti, sponsorizzazioni e marketing, contratti di lavoro, copertura sanitaria, responsabilità civile e penale, rapporti con i mass media, Internet, scuola e ISEF e le mille altre questioni che compongono un panorama quanto mai variegato e in costante evolu-

zione. Esperto di management dello sport, Ascani viene incontro con "Sport Management" a quanti "manager... a rischio" dedicano il loro tempo, volontariamente o per professionismo, alla crescita del movimento sportivo italiano.

Franco Ascani
Sport Management
Sperling & Kupfer Editori
1998
pp. 513, L.59.000

"1898-1912: L'ERA DI DORANDO E DI EMILIO LUNGHİ"
Storia dei campionati italiani di atletica leggera - Vol. 2°



L'A.S.A.I. Bruno Bonomelli (Archivio storico dell'Atletica Italiana "Bruno Bonomelli") ha edito una nuova pubblicazione, la 7ª realizzata nella sua breve storia. Si tratta del 2° volume sulla storia dei campionati italiani di atletica leggera.

Il Volume è stato redatto da quattro soci fondatori dell'A.S.A.I.: Augusto Frasca, Silvio Garavaglia,

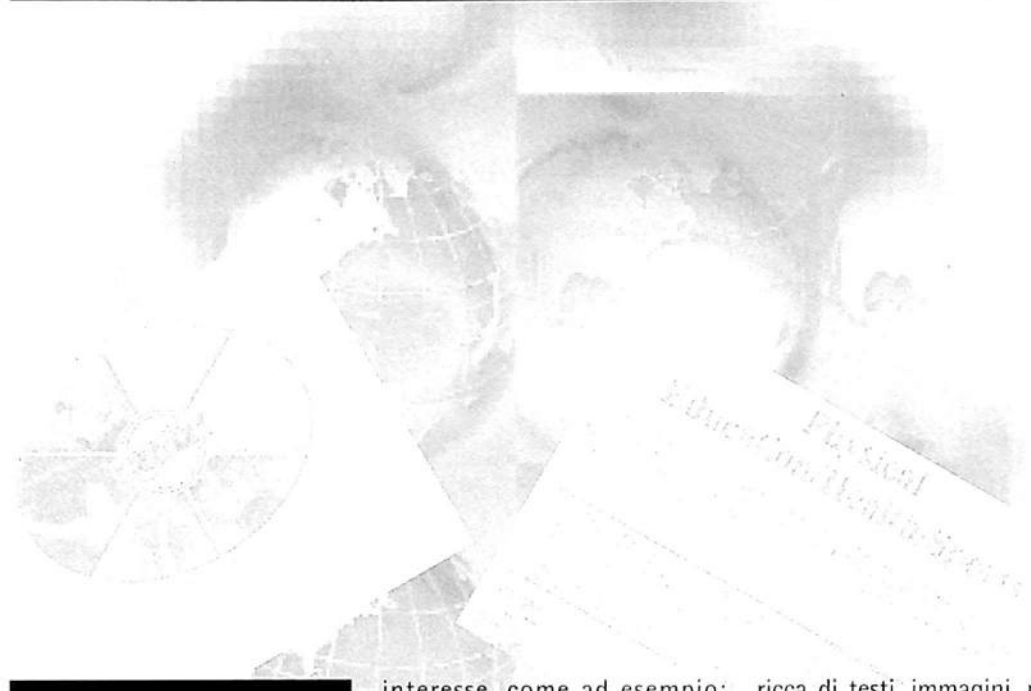
Marco Martini, Roberto Luigi Quercetani.


I capitoli che lo compongono esaminano dapprima l'ambiente generale della società, sia nel mondo che in Italia (Frasca) e l'attività atletica internazionale (Quercetani) negli anni oggetto della ricerca.

Segue quindi il dettagliato resoconto dei risultati dei campionati italiani dal 1898 al 1912 (Garavaglia-Martini), che riporta in rapida successione i dati relativi alle varie edizioni dei campionati (località di svolgimento, caratteristiche della pista, organizzazione), alcune succinte note di cronaca gara per gara, "box" su argomenti particolari, ed infine la ricostruzione più completa possibile per ogni singola gara, compresi risultati tecnici di eliminatorie e finali; sono riportati analiticamente tutti i concorrenti partecipanti ed i loro risultati, almeno per i dati disponibili fino ad oggi e reperiti dai due ricercatori e dai loro collaboratori.

Conclude il volume un'accurata e dettagliata ricostruzione (Martini) della brillante carriera atletica di Emilio Lunghi, l'atleta italiano più rappresentativo - insieme al più volte celebrato Dorando Pietri - del periodo preso in esame.

Il volume, riccamente illustrato con 26 splendide riproduzioni di immagini d'epoca, si sviluppa su 96 pagine e può essere ottenuto con un contributo di Lit. 28.000 (comprensivo delle spese postali) da versarsi sul c/c postale n. 20237509 intestato: A.S.A.I. - c/o Capanni - Via Viani 19/B - 50142 Firenze.





<http://www.hccanet.org/patricks/>, è un sito nato grazie ad una brillante idea di una insegnante di educazione fisica che ha pensato bene di creare un sito internet dedicato agli appassionati di educazione fisica e di discipline sportive.

In tale sito compare subito una mailing-list dei maggiori siti che si occupano della didattica dell'educazione fisica (22). Vi è inoltre la possibilità di sottoscrizione del proprio sito, entrando a far parte del "Member of the Physical educator's web ring" onde pubblicizzare la propria attività o semplicemente per farsi conoscere a livello mondiale.

Sfogliando ulteriormente la homepage si scorge un nutrito elenco di Sport links (184) suddivisi per discipline sportive di

interesse, come ad esempio: pallacanestro, pallavolo, ginnastica artistica, calcio, pallamano, tennis, fitness, aerobica ed altri.

Il sito è di facile consultazione e indubbiamente interessante


<http://www.fisd.it> è un sito interamente dedicato alla pratica sportiva dei disabili.

La FISD (Federazione Italiana Sport Disabili) Federazione Sportiva Nazionale affiliata al CONI, si occupa dell'organizzazione di: manifestazioni sportive, corsi di formazione per tecnici delle diverse discipline sportive e convegni nell'ambito della pratica sportiva dei disabili fisici, psichici e non vedenti. In questo nuovissimo sito si può navigare in modo semplice grazie alla sua semplice struttura

ricca di testi, immagini, notizie e curiosità. Sono inoltre pubblicati tutti i Regolamenti delle discipline sportive suddivise nei tre settori, con tutti i comunicati aggiornati a disposizione delle Società affiliate.

Nel sito troverete anche la rivista bimestrale "Federsportdisabili-news" e tutti i comunicati stampa che vengono inviati alle varie testate giornalistiche.

Visto il diffondersi della pratica sportiva, agonistica e ludica, del portatore di handicap si ritiene utile invitare il lettore a conoscere più da vicino tale realtà.

Visitate il sito e scoprirete come il disabile possa effettivamente sentirsi protagonista della sua vita attraverso il semplice potere socializzante ed educativo dell'attività motoria e sportiva, sia in chiave ludico-occupazionale quanto agonistica.

CATALOGO

Avvertenza: tutti i servizi offerti dal Centro Studi della Nuova Atletica dal Friuli sono riservati esclusivamente agli associati.

Ricordiamo che il costo dell'associazione annuale ordinaria è di € 48.000

RIVISTA NUOVA ATLETICA

Numeri arretrati:

€ 9.000 caduno, numeri doppi € 15.000

VOLUMI DISPONIBILI

Allenamento per la forza: manuale di esercitazioni con sovraccarico per la preparazione atletica

di Giancarlo Pellis - Presentazione di Mihaly Nemessuri - IV+151 pagine, illustrato, € 15.000

R.D.T.: 30 anni di atletica leggera

di Luc Balbont - Un libro "storico" sulla storia dell'atletica leggera nell'ex Repubblica Democratica Tedesca - 202 pagine, 25 tabelle, 70 fotografie, € 12.000

LA FORZA per Body Building, Sport e Fitness

di Luciano Baraldo - Guida pratica all'allenamento con sovraccarico

118 pagine, con numerose illustrazioni, € 25.000

(per conto del Centro Culturale d'Informazione Sociale, Tarvisio)

Sono esauriti (eventualmente disponibili in formato fotocopia):

Biomeccanica dei movimenti sportivi - di G. Hochmuth

La preparazione della forza - di W.Z. Kusnezow

SERVIZIO DISPENSE

L'Atletica Leggera verso il 2000: allenamento tra tecnica e ricerca scientifica

Atti del Convegno. Seminari di Ferrara 1994. Contributi di Enrico Arcelli, Malcolm Arnold, Carmelo Bosco, Antonio Dal Monte, Jean-Pierre Egger, Giuseppe Fischetto, Luciano Gigliotti, Elio Locatelli.

Pagg. 72, € 12.000

Educazione fisica e psicomotoria nell'ambito delle pratiche sportive per disabili psichici, fisici e sensoriali

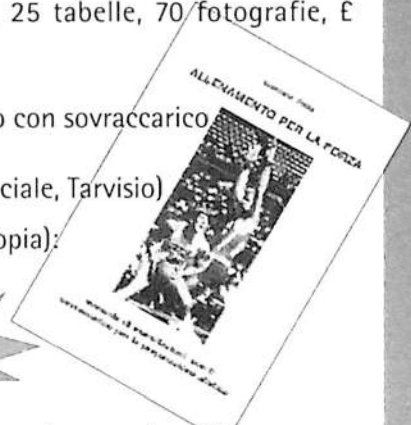
Dispensa del Corso di aggiornamento didattico-sportivo per insegnanti ed educatori, Udine 1997. A cura di Riccardo Patat. - Pagg. 24, € 7.000

Speciale AICS

Una collezione di articoli sull'Educazione Fisica e l'Attività Giovanile tratti dall'inserito distribuito con la rivista "Nuova Atletica" a oltre 1.000 Scuole Medie di tutta Italia nel 1996. AA.VV., a cura del Comitato Scientifico dell'Associazione Italiana Cultura e Sport.

- Pagg. 42, € 5.000

Tutti i prezzi indicati non sono comprensivi delle spese di spedizione. - Pagamento in contrassegno o con versamento su c/c postale n. 10082337 intestato a: Nuova Atletica dal Friuli - via Forni di Sotto, 14 - 33100 Udine - Per i versamenti su c/c postale si invita ad indicare precisamente la causale del versamento. - Eventuali agevolazioni o sconti su grandi ordini sono possibili previo accordo con la segreteria di redazione.



**DA 27 ANNI L'UNICA RIVISTA COMPLETAMENTE
TECNICA AL SERVIZIO DELL'AGGIORNAMENTO
SPORTIVO PRESENTE IN TUTTE LE REGIONI D'ITALIA**

**METODOLOGIA DELL'ALLENAMENTO
TECNICA E DIDATTICA SPORTIVA
ASPETTI BIOMECCANICI E FISIOLOGICI
DELLA PREPARAZIONE
CONFERENZE
CONVEGNI E DIBATTITI**

RICEVI "NUOVA ATLETICA" A CASA TUA

Nuova Atletica è pubblicata a cura del Centro Studi dell'associazione sportiva Nuova Atletica dal Friuli e viene inviata in abbonamento postale prevalentemente agli associati.

per ricevere per un anno (6 numeri) la rivista Nuova Atletica è sufficiente:

• Effettuare un versamento di L. 48000 sul c/c postale n. 10082337 intestato a Nuova Atletica dal Friuli, via Forni di Sotto 14 - 33100 Udine

• Indicare la causale del versamento: "quota associativa annuale per ricevere la rivista Nuova Atletica"

• Compilare in dettaglio ed inviare la cedola sotto riportata (eventualmente fotocopiata).

La rivista sarà inviata all'indirizzo indicato per un anno a partire dal primo numero raggiungibile.

PREZZO SPECIALE PER GLI STUDENTI ISEF: L. 42000 ANZICHÉ L. 48000.

per chi legge
NUOVA ATLETICA
da almeno 10 anni
la quota associativa al
CENTRO STUDI NUOVA ATLETICA '98
~~L. 48.000~~ L.42000

"Ai sensi dell'art. 10 della legge 31/12/1996 n° 675, recante disposizioni a "Tutela delle persone e di altri soggetti rispetto al trattamento dei dati personali" si informa che i dati da Lei forniti all'atto di iscrizione formeranno oggetto di trattamento nel rispetto della normativa sopra richiamata e degli obblighi di riservatezza. Tali dati verranno pertanto trattati esclusivamente per espletamento delle finalità istituzionali."

Con la presente cedola richiedo l'iscrizione al CENTRO STUDI DELL'ASSOCIAZIONE NUOVA ATLETICA DAL FRIULI per il 1998 ed allego copia del versamento.

Cognome Nome

Attività

Indirizzo

c.a.p. città

data firma