

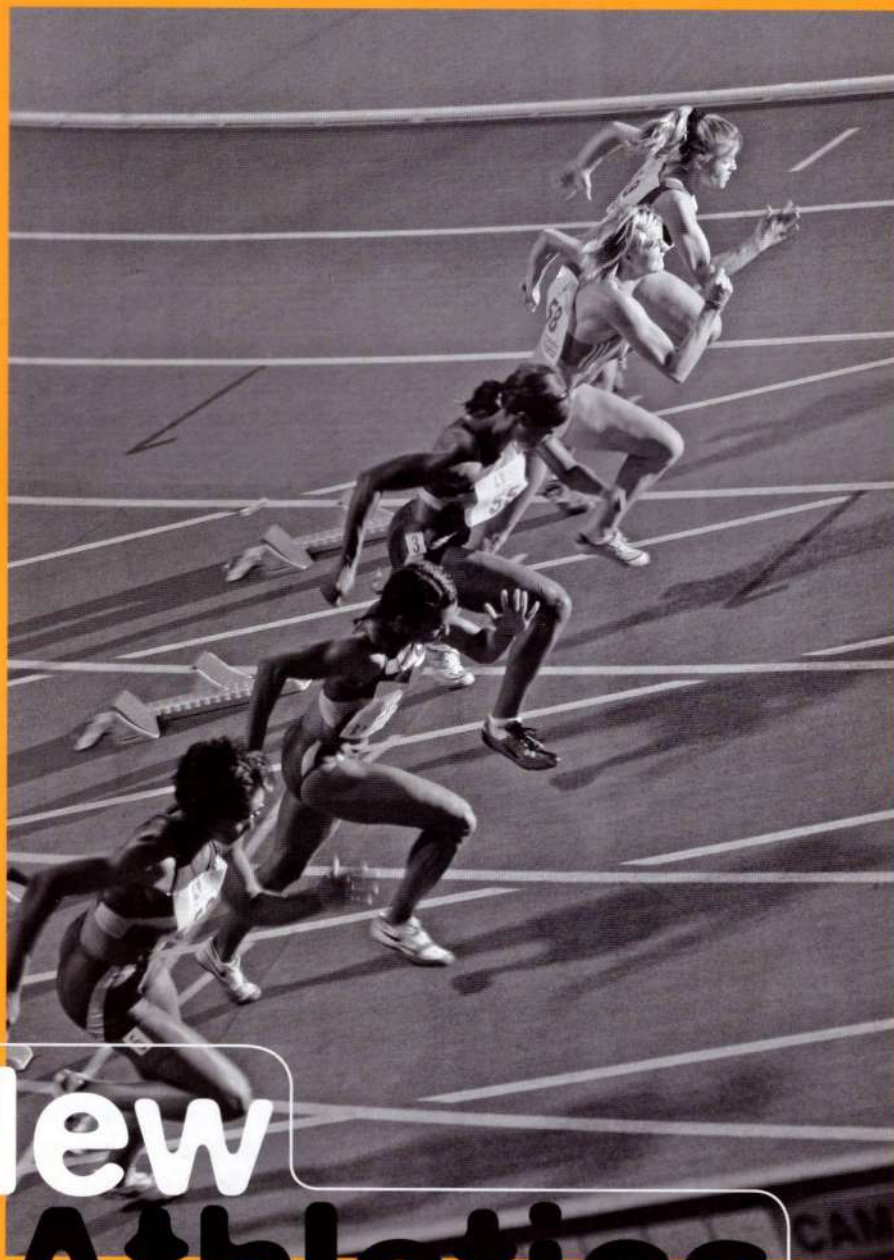
# Nuova Atletica

Ricerca in Scienze dello Sport

ISSN 1828-1354

199  
.....  
200

Reg. Trib. Udine n. 327 del 26.1. 1974 - Sped. in a. p. - art. 2 comma 20/C legge 662/96 - filiale di Udine



ANNO XXXIV - N. 199/200 LUGLIO/OTTOBRE 2006

rivista specializzata bimestrale dal friuli

# New Athletics

Research in Sport Sciences

ECCO I SERVIZI OFFERTI DAL CENTRO STUDI DELLA NUOVA ATLETICA DAL FRIULI, DA TRENTAQUATTRO ANNI AL SERVIZIO DELLA CULTURA SPORTIVA, RISERVATI AGLI ASSOCIATI.

## RIVISTA "NUOVA ATLETICA Ricerca in Scienze dello Sport"

- 27 Euro quota associativa annuale al Centro Studi Nuova Atletica del Friuli per ricevere la rivista "Nuova Atletica Ricerca in Scienze dello Sport".
- Per ricevere numeri arretrati: 5 Euro caduno, numeri doppi 8 Euro

## VOLUMI DISPONIBILI

- Allenamento per la forza: manuale di esercitazioni con sovraccarico per la preparazione atletica di Giancarlo Pellis - Presentazione di Mihaly Nemessuri - 151 pagine, illustrato, 12 Euro
- 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, 10 Euro



- LA FORZA per Body Building, Sport e Fitness di Luciano Baraldo - Guida pratica all'allenamento con sovraccarico - 118 pagine, con numerose illustrazioni, 13 Euro (per conto del Centro Culturale d'Informazione Sociale, Tarvisio)

Sono esauriti (eventualmente disponibili in formato fotocopia):

- Biomeccanica dei movimenti sportivi di G. Hochmuth, 12 Euro
- La preparazione della forza di W.Z. Kusnezow, 10 Euro



## 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, 8 Euro
- 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 Euro
- Speciale AICS. Una collezione di articoli sull'Educazione Fisica e l'Attività Giovanile tratti dall'inserito distribuito con la rivista "NUOVA ATLETICA Ricerca in Scienze dello Sport" a oltre 1.000 Scuole Medie di tutta Italia nel 1996. AAW., a cura del Comitato Scientifico dell'Associazione Italiana Cultura e Sport. - Pagg. 42, 7 Euro

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.

"NUOVA ATLETICA Ricerca in Scienze dello Sport" collabora con la FIDAL Federazione Italiana di Atletica Leggera e con la Scuola dello Sport del CONI - Friuli-Venezia Giulia

*Direttore responsabile:*  
Giorgio Dannisi

*Comitato scientifico/  
Scientific committee:*  
Italia

Pietro Enrico di Prampero, Sergio Zanon,  
Pozzo Renzo, Gioacchino Paci, Claudio  
Gaudino, Nicola Bisciotti

Francia - Svizzera

Jean Marcel Sagnol, Anne Ruby, Patrice  
Thirier, Alain Belli, Claudio Gaudino,  
Michel Dorli, Edith Filaire, Liliane Morin,  
Jean Charle Marin, Jean Philippe,  
Genevieve Cogerino

*Collaboratori:*

Francesco Angius, Enrico Arcelli, Luciano  
Baraldo, Stefano Bearzi, Alessio Calaz,  
Silvio Dorigo, Marco Drabeni, Maria Pia  
Fachin, Alessandro Ivaldi, Paolo Lamanna,  
Elio Locatelli, Claudio Mazzaufu, Gian-  
carlo Pellis, Carmelo Rado, Mario Testi

*Redazione:*  
Stefano Tonello

*Grafica ed impaginazione:* LithoStampa

*Foto a cura di:*  
Dario Campana, Paolo Sant

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

"NUOVA ATLETICA Ricerca in scienze dello Sport",  
"NEW ATHLETICS Research in Sport Sciences" è pub-  
blicata a cura del Centro Studi dell'associazione spor-  
tiva Nuova Atletica dal Friuli ed è inviata in abbona-  
mento postale prevalentemente agli associati.

Quota ordinaria annuale: 27 Euro, (este-  
ro 42 Euro) 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 riprodu-  
zione dei testi tradotti in italiano, anche con foto-  
copie, 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: Lithostampa - Via Colloredo, 126  
33037 Pasian di Prato (UD)  
tel. 0432/690795 - fax 0432/644854

## S O M M A R I O

5

### MONITORAGGIO DELL'ALLENAMENTO SPORTIVO, FLESSIBILITÀ E PREVENZIONE

di Claudio Scotton, Andrea Fusco, Tamara Orsi

11

### IL SONNO DI DE COUBERTIN

di Sergio Zanon

21

### DOPING - NUOVI SVILUPPI E PROBLEMATICHE

di Wilhelm Schnzer

28

### ULTIMATE FRISBEE

IO E TE... SIAMO IN TRE!!!!...

di Ario Federici

34

### IL LANCIO DEL DISCO

"SENSAZIONI PROVATE E CONSIGLI UTILI"

di Silvano Simeon

39

### CORSA VELOCE O CORSA IN SALITA?

di S. Fusi, G. Antonutto, P.E. di Prampero,

I. Zardo, J.B. Morin, A. Belli, L. Sepulcri

52

### IL LANCIO DEL DISCO:

DIFFERENZE TRA UOMINI E DONNE

di Francesco Angius

56

### I LIQUIDI E LO SPORT

di Sergio Lupo



A black and white photograph of several athletes in motion, likely during a race. They are wearing athletic gear, and their faces show exertion. The image is slightly blurred to convey a sense of speed and movement.

# Se i numeri valgono **QUALCOSA!**

- ✓ **34** gli anni di pubblicazioni bimestrali  
(dal Febbraio 1973)
- ✓ **198** numeri pubblicati
- ✓ **1300** articoli tecnici pubblicati
- ✓ **19** le Regioni italiane raggiunte

## **Nuova Atletica:**

Ricerca in Scienze dello Sport è  
tutto questo e molto di più, ma vive solo  
**se TU LA FAI VIVERE!**

Per associarti guarda le condizioni a pag. 2



# MONITORAGGIO DELL'ALLENAMENTO SPORTIVO, FLESSIBILITÀ E PREVENZIONE

CLAUDIO SCOTTON

SCUOLA UNIVERSITARIA INTERFACOLTÀ IN SCIENZE MOTORIE,  
SUISM, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO - FEDERAZIONE ITALIANA VELA

ANDREA FUSCO

MASTER IN RIABILITAZIONE DEI DISORDINI MUSCOLO-SCHELETRICI, FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA,  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA - FEDERAZIONE ITALIANA VELA

TAMARA ORSI

STUDIO FISIOTERAPICO FUSCO, GENOVA

## RIASSUNTO

*L'articolo tratta il monitoraggio dell'allenamento sportivo, componente peculiare di questa arte-scienza che non di rado viene tralasciato da alcuni addetti ai lavori meno rigorosi.*

*Tenta inoltre di analizzare, nell'ottica profilattica, due caratteristiche funzionali utilizzate nella pratica di quasi tutte le specialità sportive: l'elasticità e l'estensibilità muscolare.*

*Nelle conclusioni viene sottolineato, fra l'altro, che stesse denominazioni correntemente utilizzate non sembrano essere impiegate in modo del tutto pertinente.*

## ABSTRACT

*The article deals with sport training monitoring which is a peculiar facet of this science/art and which is often ignored by the less accurate experts.*

*The passage examines, under a precautionary point of view, the possible implications of two functional features: elasticity and muscular flexibility. These two last features are taken into consideration in specific sport activities with different levels of usefulness.*

*At the end the authors also underline that similar appellations, currently used for the same features, are not always pertinently used.*

## PREMESSA

Per periodizzazione dell'allenamento si intende la suddivisione dell'intero ciclo di allenamento in periodi, aventi ciascuno fisionomie specifiche, finalizzati ad obiettivi differenti. La durata complessiva della periodizzazione varia con il variare del livello agonistico e delle specialità sportive 1, passando da cicli quadriennali a cicli annuali. La periodizzazione prevede solitamente una suddivisione in macrocicli, mesocicli e microcicli. I primi possono differenziarsi e corrispondere al periodo di preparazione fondamentale generale e speciale, al periodo centrale, per terminare con quello di transizione. I mesocicli possono corrispondere ad un mese ed i microcicli ad una settimana, ma ciò non è vincolante in quanto occorre basarsi sul calendario delle gare, pertanto

un microciclo può durare da un minimo di quattro ad un massimo, anche, di dieci giorni.

I metodologi della programmazione dell'allenamento sportivo, devono tener conto di fattori tecnici e personali relativi all'atleta.

Fra i fattori tecnici si annoverano il regolamento e le sue implicazioni con lo sviluppo tecnologico, la tecnica sportiva e la sua evoluzione; fra i fattori personali le capacità motorie, le capacità tattiche e le caratteristiche psicologiche.

La premessa necessaria per poter utilizzare al meglio i progressi ottenuti nell'allenamento consiste nel dosaggio opportuno dei carichi di lavoro, i cui parametri principali sono quantità, intensità e densità 2, unita ad una progressione organizzata.

La periodizzazione dell'allenamento può, e dovrebbe

be, giungere a pianificare il programma di carriera dell'atleta prevedendo un oculato dosaggio delle performances individuali, al fine di ottimizzare il rendimento dell'atleta durante tutta la sua vita agonistica. Durante tale pianificazione riveste notevole importanza il **monitoraggio**, in particolare di tutto ciò che attiene il quadro **epidemiologico**.

Scopo di questo articolo è, appunto, mettere in evidenza tale componente dell'allenamento sportivo ponendo anche attenzione alle tematiche legate all'elasticità ed estensibilità muscolare

## IL MONITORAGGIO

Il monitoraggio sembra essere uno strumento utile per disporre di una base di dati soggettivi ed oggettivi, individuali e di gruppo, relativi agli sportivi. Il monitoraggio può essere attuato a livello di squadra ed a livello individuale, con modalità semplici.

A livello di squadra un monitoraggio può e deve essere anche epidemiologico. Oltre a descrivere le caratteristiche personali, temporali, e spaziali degli infortuni, nonché gli eventuali postumi (epidemiologia descrittiva), fornisce allo staff tecnico (allenatori e preparatori fisici in primis) uno strumento straordinario per la gestione corretta della preparazione fisica sia nel pre-campionato, sia durante il periodo agonistico. L'epidemiologia analitica consente di individuare, in questo campo, i fattori predittivi ed i fattori correlati all'evento infortunio. Va ricordato che, in Italia, solo una piccola percentuale degli infortuni viene regolarmente comunicata all'ente assicuratore dello sport. Infatti le denunce assicurative non vengono effettuate soprattutto nei casi di infortuni considerati "minori" e negli atleti delle categorie inferiori 3.

## MONITORAGGIO E SUPERALLENAMENTO

A scopo esemplificativo si riporta un monitoraggio individuale suggerito, mediante alcune variabili, per contrastare gli effetti del **superallenamento** 4.

### *Monitoraggio degli indicatori di stress che intervengono in una performance.*

Controllo dei parametri biochimici e psichici a più rapido indice di variabilità e studio delle modalità e dei tempi di insorgenza, delle eventuali cause associate, valutando la correlazione fra sensazioni soggettive e riscontri oggettivi nell'atleta.

### *Monitoraggio dell'umore.*

I disturbi psicologici aumentano in modo proporzionale al carico di allenamento e tornano nella norma tanto più rapidamente quanto più lontano è il pun-



to della supercompensazione. Le scale di valutazione di tipo psicologico possono essere impiegate anche per le necessità di uno sportivo.

#### *Identificazione dei fattori di influenza sulle capacità di adattamento dell'atleta.*

Durata, ripetitività, grado di rischio, di impegno fisico, di stress associato, qualità individuali e naturali.

#### *Organizzazione di tutte le fasi del processo di recupero.*

Ridisegnare il piano di training mediante una corretta gestione dei carichi di allenamento, modificare i traguardi "modulando" sia il numero di impegni agonistici, sia l'ottimizzazione precoce del recupero, personalizzare il rapporto esercizio/riposo, fornire un adeguato supporto psicologico, analizzare i fabbisogni dietetici, supplementare la dieta con specifici antiossidanti.

#### **MONITORAGGIO E AUTOVALUTAZIONE**

La raccolta dei dati del monitoraggio si può configurare in forma retrospettiva o prospettica. La forma retrospettiva va alla ricerca della causa di perturbazione dell'omeostasi dell'atleta, attraverso domande del tipo: "che cosa è successo di negativo". La forma prospettica è rivolta alla ricerca dei segni e dei sintomi del superallenamento.

Il monitoraggio dovrebbe dunque contenere dati utili a quantificare il lavoro in modo oggettivo (dati quantitativi), ma soprattutto a valutare la percezione del lavoro da parte dell'atleta; alcune delle voci contenute potrebbero essere: il carico di lavoro (volume ed intensità), il gradimento del lavoro, l'affaticamento (*soreness*) muscolare, il benessere fisico, il benessere mentale, l'intensità della giornata di allenamento (Foster and Lehman 1997)5. Sembra opportuno suggerire di potenziare le capacità di **autovalutazione dell'atleta** (mediante **diario personale**, sessioni periodiche). Tale procedura può consentire di valutare la percezione individuale della fatica da parte dello sportivo, di riconoscere precocemente una fase di superallenamento, di misurare le capacità di recupero del soggetto.

È opportuno ricordare, infatti, che gran parte degli atleti si allena più di una volta al giorno ed in alcune discipline si è introdotta recentemente la terza seduta quotidiana di allenamento. Le domande da porsi in questi casi riguardano l'equilibrio fra allenamento e recupero e la valutazione della normalità del recupero da parte dell'atleta. È inoltre importante raccomandare di svolgere la valutazione di condi-

zioni di superallenamento mediante più di un esercizio, nonché su livelli di esercizio massimali 6.

Tornando al monitoraggio individuale, l'altra sua valenza fondamentale è quella di consentire di aggiustare al meglio una programmazione individuale pluriennale o collettiva. Qualora uno sportivo venga trasferito ad altra squadra e disponga dei propri dati relativi alla stagione precedente, gli aggiustamenti qualitativi e quantitativi dei carichi di allenamento sono agevolati. È opportuno ricordare che, nell'ottica biopsicosociale 7 (modello che consente di orientare la prevenzione nei diversi ambiti biologico, psicologico e sociale, nei quali il soggetto mostri segni di alterazione dell'omeostasi), non vanno tralasciati gli aspetti "stressanti" rappresentati dal nuovo ambiente, dalle nuove responsabilità, dal nuovo allenatore.

I consigli preventivi riguardano l'utilizzo di una preparazione fisica adeguata, che, a partire dalla valutazione della capacità di carico generale e locale, attraverso una programmazione regolare, tengano nel dovuto conto gli obiettivi organico muscolari e neuromuscolari importanti per quella determinata specialità sportiva.

#### **LA FLESSIBILITÀ**

La metodologia della prestazione può essere intesa come la conoscenza delle modalità di utilizzo dei contenuti dell'allenamento.

Per metodo d'allenamento s'intende l'impiego di esercizi specifici svolti ed organizzati secondo i principi bio-fisiologici, per conseguire un determinato fine.

L'impiego di un solo metodo per il raggiungimento di una specifica capacità motoria sembra essere meno efficace rispetto alla combinazione di più metodi; tale assunto conduce ad una conclusione solo apparentemente paradossale: **"per meglio adattarsi non bisogna mai adattarsi"**.

La maggior parte dei programmi di allenamento individua i contributi più importanti in alcuni obiettivi organico muscolari ed in altri obiettivi neuromuscolari:

il raggiungimento ed il mantenimento delle capacità organico-muscolari forza, forza resistente e della mobilità articolare,

il raggiungimento ed il mantenimento delle qualità neuromotorie, ovvero percettive e coordinative.

Gli obiettivi di cui sopra sono ritenuti tutti necessari per coniugare una efficace esecuzione del gesto tecnico con una corretta funzione articolare, ma la capacità che, in chiave profilattica, risulta più importante per la maggior parte delle specialità sportive è



la mobilità articolare-elasticità/estensibilità muscolare.

## MOBILITÀ ARTICOLARE

La mobilità articolare viene identificata nei campi delle scienze motorie e della tecnica sportiva come la capacità di eseguire movimenti del corpo intero o dei singoli segmenti corporei con la massima ampiezza consentita dalle strutture anatomiche costituenti le articolazioni interessate dal movimento, o comunque agenti su di esse, al fine di un risultato più proficuo possibile.

Il concetto di mobilità articolare viene spesso associato a quello di estensibilità muscolare anche nel campo medico, in ragione dell'esistenza di un unico termine corrispondente nella letteratura in lingua inglese, ovvero *flexibility*.

Tale assunto può essere accettabile in ragione dell'importanza rivestita dall'estensibilità muscolare fra i fattori limitanti la mobilità articolare. Gli altri fattori correntemente considerati sono: la rigidità di tendini e legamenti, la forma dell'epifisi ossee (o capi articolari), il contatto con i tessuti molli od ossei interposti.

Nel campo medico i due concetti di mobilità articolare ed estensibilità muscolare vengono distinti: il primo si indica frequentemente con la denominazione Range Of Motion, abbreviata in ROM, e si esprime in gradi; la seconda si considera perlopiù nel contesto dell'accezione di retrazione miofasciale, intrinsecamente negativa. È noto, infatti, che l'inattività protratta determina una riduzione nell'estensibilità dei tessuti connettivi e muscolari: tale fenomeno costituisce l'esito di un adattamento negativo a mutate condizioni fisiologiche. La retrazione del tessuto miofasciale riguarda il tessuto connettivo prima ed in misura maggiore rispetto al tessuto muscolare. È altrettanto noto che l'ipersollecitazione del tessuto connettivo mediante brusche trazioni induce ispessimenti dello stesso che ne riducono la funzionalità.

## ELASTICITÀ ED ESTENSIBILITÀ MUSCOLARE

Anche i due termini elasticità ed estensibilità muscolare sono talvolta usati come sinonimi; in realtà essi sottendono, dal punto di vista funzionale, concetti diversi.

L'elasticità è la caratteristica per la quale il muscolo, dopo una sollecitazione in allungamento, ritorna alle originarie condizioni di lunghezza, quando lo stimolo sia cessato: la velocità del fenomeno è un fattore quantitativo che caratterizza qualitativamente l'elasticità.

L'elasticità del muscolo sembra essere un elemento predittore di rischio di infortunio <sup>8</sup>. L'estensibilità è la proprietà dei tessuti molli che ne consente l'allungamento a seguito di adeguata stimolazione; l'entità dell'allungamento, ovvero la sua misurazione quantitativa, indica la qualità dell'estensibilità muscolare, indipendentemente dal tempo necessario a determinarla o dall'entità dello stimolo.

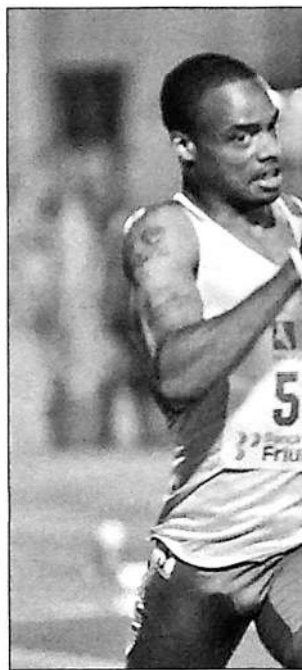
Dal punto di vista fisico l'allungamento di un materiale elastico è proporzionale alla forza applicata. La relazione tra l'allungamento e la forza applicata è una retta. La pendenza della retta è chiamata costante di elasticità, l'inverso di questa costante è la compliance. L'allungamento di un elemento dipenderà dalla sua lunghezza di riposo e dalla sua sezione: più è grande la sua lunghezza iniziale maggiore è il suo allungamento a parità di forza applicata, più è grande la sua sezione, maggiore è la forza che bisogna applicare per ottenere lo stesso allungamento (Legge di Hooke).

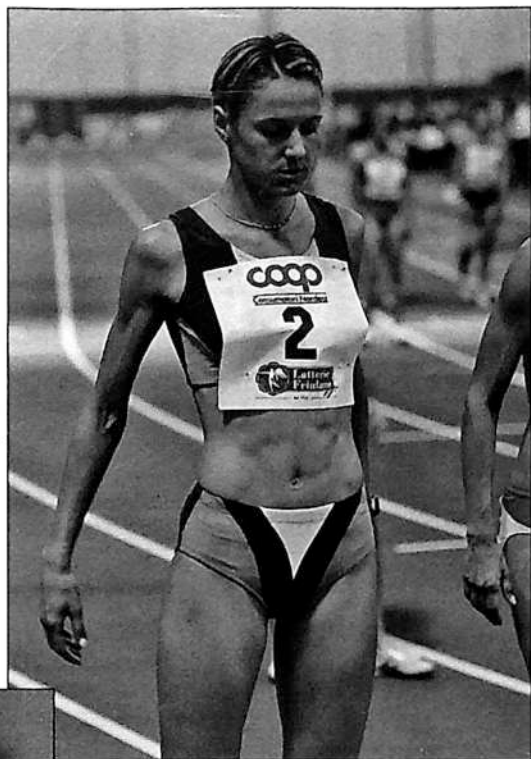
Nell'ambito tecnico-sportivo la ricerca dell'incremento o del mantenimento della mobilità articolare e dell'estensibilità muscolare si persegue attraverso le stesse esercitazioni. Le diverse metodiche conosciute sono nate allo scopo di incrementare l'elasticità muscolare, in quanto presupposto ritenuto utile nella prestazione sportiva; tali metodiche, indicate perlopiù con la denominazione di stretching si dividono, tradizionalmente, in attive e passive. Fra le metodiche attive più utilizzate il p.n.f. (facilitazioni neuromuscolari propriocettive), il c.r.a.c. (contrazione, rilassamento, contrazione antagonista) il metodo

balistico (esercizi dinamici eseguiti in prossimità del limite di mobilità articolare). Le metodiche passive si differenziano fra loro in relazione alla diversa durata del mantenimento della sollecitazione.

È opinione corrente che l'aumento dell'estensibilità dell'unità miotendinea possa incrementare la performance, e ridurre l'incidenza epidemiologica delle problematiche muscoloscheletriche.

Conseguentemente gli esercizi di stretching sono





spesso inclusi nella pratica del riscaldamento e del defaticamento di molti sportivi. In realtà non esistono evidenze incontrovertibili a supporto di tali assunti.

Lo stretching, infatti, è stato associato ad un deficit temporaneo di forza, fino ad un'ora dalla sua esecuzione 9; perché questo dato sia valutabile come positivo o negativo nei confronti della performance è necessario individuare quali siano le qualità organico muscolari necessarie per ciascuna specialità sportiva.

Alcuni autori, fra cui Wilson ('88) 10 hanno individuato l'opportunità di eseguire un allenamento dell'elasticità muscolare prima di effettuare allenamenti per l'incremento della performance: in caso contrario, sostengono gli autori, il guadagno, in termini di performance, è minimo.

Tuttavia le indicazioni che si vorrebbero fornire in questa parte del lavoro riguardano la relazione fra elasticità o estensibilità muscolare e prevenzione delle patologie.

Gli studi sulle possibili implicazioni preventive dello stretching presentano perlopiù una scarsa qualità metodologica e non giungono a conclusioni basate su evidenza scientifica 11.

I dati presenti in letteratura suggeriscono che lo

stretching aumenta la mobilità, con qualche indicazione a favore del metodo pnf, su cui esistono anche disaccordi 12.

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Per giungere a qualche conclusione di interesse pratico va sottolineato che gli argomenti della mobilità articolare e della elasticità/estensibilità muscolare sono tuttora poco approfonditi da parte degli studi sia di carattere sportivo sia di carattere riabilitativo. La qualità dei lavori disponibili è spesso insoddisfacente, quasi tutti gli studi sulla relazione fra stretching e prevenzione degli infortuni riguardano gli arti inferiori.

Nelle righe che seguono si riporta un'analisi sintetica dello "stato dell'arte", che, evidentemente non raggiunge un livello sufficiente per caldeggiare l'incremento della estensibilità muscolare quale pratica preventiva. Si ha una qualche indicazione che la flessibilità aumenti la performance 13, ma il risultato non è da tutti condiviso 14; i dati sembrano inoltre variare col variare dei distretti corporei considerati e delle performances di riferimento. L'efficacia dello stretching sul dolore muscolare post esercizio (Delayed Onset Muscular Soreness-DOMS) 15 si dimostra non significativa.

Per quanto riguarda la prevenzione di lesioni secondo alcuni c'è qualche significatività 16 17, secondo altri no 18. Parte di queste contraddizioni sembrerebbe spiegabile considerando le differenti tipologie di attività sportiva 19. Le discipline esplosive richiedono all'unità miotendinea di essere sufficientemente elastica da immagazzinare e restituire un'alta quantità di energia elastica.

Conseguentemente, quando il numero di cicli stiramento accorciamento è alto l'elasticità e l'estensibilità sembrano costituire un importante termine di misura nei confronti della prevenzione di lesioni muscoloscheletriche.

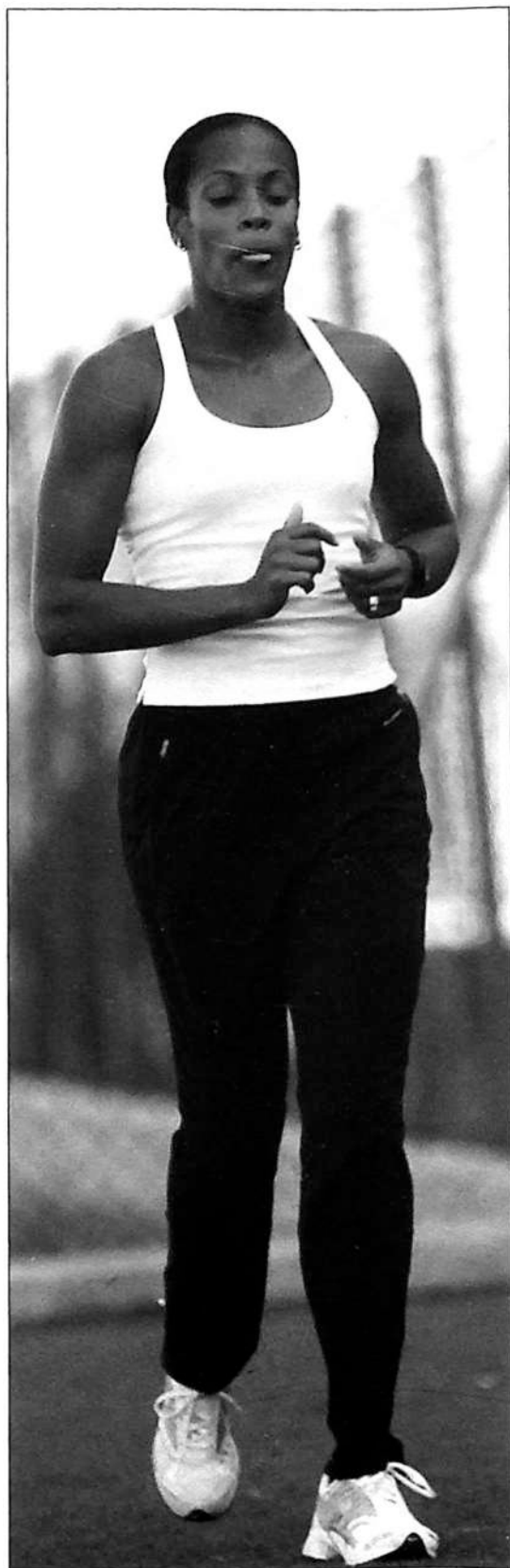
Per contro quando le specialità sportive non contengono richieste di cicli stiramento accorciamento, ossia richiedono prevalentemente contrazioni concentriche, tutto il lavoro muscolare deve essere convertito in lavoro esterno. In questi casi è meno necessaria la elasticità dell'unità miotendinea e lo stretching sembra essere ininfluente sulla prevenzione di lesioni muscoloscheletriche 20 21.

Le stesse denominazioni correntemente utilizzate, quali flessibilità, estensibilità, elasticità non sembrano essere utilizzate in modo del tutto pertinente: le differenze anatomiche funzionali che caratterizzano le diverse strutture peri-articolari sono tali da giustificare futuri approfondimenti multidisciplinari.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 SCOTTON C. - Classificazione tecnica delle specialità sportive. Perugia, Calzetti e Mariucci; 2003: 12-63
- 2 BELLONI P., MATTEUCCI E. - Allenamento sportivo. TO, UTET; 1999: 5-86
- 3 LANZETTA A. - Manuale di traumatologia dell'apparato locomotore, I edizione. Milano Masson, 1993: 188-196
- 4 ROSSI R., PARISSE I., TASSI C. ET AL. - Superallenamento (Overtraining syndrome) e radicali liberi. Med Sport 1999; 52: 162
- 5 FOSTER C., LEHMANN MJ. - Training and overtraining. an overview and experimental results in endurance sports. Sports Med Phys Fitness. 1997 (1): 7-17
- 6 MCKENZIE DC. - Markers of excessive exercise. Can J Appl Physiol 1999; 24: 66
- 7 JONES M., EDWARDS I., GIFFORD L. - Conceptual models for implementing biopsychosocial theory in clinical practice. Man. Ther. 2002; 7 (1): 2-9
- 8 POPE RP., HERBERT RD., KIRWAN JD. ET AL. - A randomized trial of pre-exercise stretching for prevention of lower limb injury. Medicine Et Science in Sports Et exercise 1999; 32 (2): 271-277
- 9 KOKKONEN JA., NELSON G., CORNWELL A. - Acute muscular stretching inhibits maximal strength performance. Res Q Exerc Sport. 1998; 69: 411-415
- 10 WILSON JD. - Androgen abuse by athletes. Endocr Rew. 1988 (9): 181-199
- 11 MURLOW CD. - The medical review article: state of the science. Annal Int Med 1987; 106 (3): 485-488
- 12-13 LUCAS RC., KOSLOV R. - Comparative study of static, dynamic and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching techniques on flexibility. Percept Mot Skills 1984; 58: 615-618
- 14 NELSON AG., KOKKONEN A., ELREDGE C. ET AL. - Chronic stretching and running economy. Scand J Sports 2001; 11: 260-265
- 15 BUROKER KC., SCHWANE JA. - Does postexercise static stretching alleviate delayed muscle soreness? Phys Sportmed 1989; 17: 65-83
- 16 EKSTRAND J., GILLQUIST J. - The avoidability of soccer injuries. Internat J of Sports Med. 1983; 4: 124-128
- 17 CROSS KM., WORREL TW. - Effects of static stretching program on the incidence of the lower extremity musculotendineous strains. J of Athl Train 1999; 34 (1): 11-14
- 18 SHIRER I. - Stretching before exercise does not reduce the risk of local muscle injury. A critical review of the clinical and basic science literature. Clin J Sports Med 1999; 9: 221-227
- 19 ETTEMA GJC. - Muscle efficiency, the controversial role of elasticity and mechanical energy conversion in stretch-shortening cycles. Eur J Appl Physiol 2001; 85: 457-465
- 20 GLEIM GW., MCHUGH MP. - Flexibility and its effect on sports injury and performance. Sports Med 1997; 24 (5): 289-299
- 21 WITVROUW E. - Stretching and injury prevention. an obscure relationship. Abstract book of the International Physiotherapy Congress, Maastricht (NL), 11-13 dec. 2003. 62

*Si ringrazia per la collaborazione il Dottor Marco Borlengo, Scuola Universitaria Interfacoltà in Scienze Motorie - SUISM, Università degli studi di Torino*





# IL SONNO DI DE COUBERTIN

SERGIO ZANON

*A Dante Merlo, mentore dei paidotribi italiani  
in memoriam*

Sul Gazzettino di Venerdì 9 Luglio 2006 appariva l'intervista al dottor Fuentes qui accanto, che si concludeva con un esplicito rimprovero agli allenatori impegnati nello sport competitivo a non mettere a rischio la salute egli atleti nell'allenamento per il conseguimento dei risultati nelle competizioni che caratterizzavano questo tipo di sport, perché ciò avrebbe indotto i medici sportivi ad intervenire, per riportare lo stato di salute negli atleti entro i margini dello stato non patologico, violando la normativa antidoping.

## "L'EPO, UNA MEDICINA UTILE"

(Tratto da "Il Gazzettino di venerdì 07 luglio 2006".

Intervista al dottor Fuentes.)

Mentre il Tour prosegue stancamente col solito festival di cadute (coinvolto Bennati) e delle volate della prima settimana di gara (a Caen è stata la volta dello spagnolo tre volte iridato Oscar Freire a battere Boonen che resta ancora a bocca asciutta) lo scandalo doping è alimentato dalle nuove rivelazioni del dottor Fuentes che ora spiega la sua personale filosofia in un'intervista, la seconda, all'emittente radio Cadena Ser. Il ginecologo ha sempre "privilegiato la salute degli sportivi" a costo di infrangere le norme antidoping ed ha confessato di essere stato peraltro "minacciato fisicamente" perché non parlasse.

"un medico deve scegliere se proteggere la salute dei propri pazienti o violare la legge antidoping - ha sostenuto Fuentes- Oggi la pratica sportiva a livello professionistico richiede sforzi al limite della possibilità umane e che possono portare a seri danni. Per questo, pur in presenza di norme molto precise, alcuni trattamenti hanno il solo scopo di assistere lo sportivo che spinge il suo corpo oltre questi limiti. Gli atleti che si rivolgevano a me non lo facevano solo per la somministrazione di trattamenti ma anche per dei controlli".

"Nel calcio non si può restare in forma da settembre

a maggio. L'ideale è creare dei periodi di forma. Per star bene a febbraio bisogna intensificare l'allenamento e questo produce alterazioni nell'organismo che vanno curate con delle integrazioni".

Fuentes non fa nomi ma spiega che il dottor Cecchini, il medico in passato preparatore di Ivan Basso, "mi chiamò una volta per chiedermi un favore per Casera, ma più che altro si trattava di farmaci con effetto placebo, che esercitavano un effetto psicologico sull'atleta".

Il medico spagnolo in compenso da una parte ha negato di essere diventato ricco con la sua attività ("Non sono diventato milionario, il denaro non è tutto nella vita. Avrò guadagnato attorno ai 12-13 milioni di pesetas (circa 70.00 euro) all'anno") dall'altra ha indicato la traccia della sua linea di difesa: lo sport professionistico non è una attività sana, in quanto tale esige cure mediche. "Lo sport di alto livello esige sforzi che travalicano la fisiologia dell'organismo. Lo sport professionistico non è sano. Sono convinto che il danno si produce all'inizio e poi lo sportivo va a cercare la consulenza medica. In base alle condizioni dell'atleta, lo si aiuta con altre sostanze, che potrebbero essere anche la Epo. Bisogna ricorrere alle medicine per recuperare una serie di danni e la Epo è una di queste.

A proposito della Eritropoietina, l'ormone sintetico che stimola la produzione di globuli rossi, Fuentes ha

*affermato: "Tutti i medicinali sono preparati per curare, Epo inclusa. Per tutti i medicinali esiste una dose terapeutica ed una letale".*

*E a proposito del nandrolone, trovato nel suo laboratorio ma tante volte anche nelle urine di calciatori, ha specificato: "il nandrolone non si usa nel ciclismo. Quello che si trova sul mercato è in forma di iniezioni il cui effetto dura più di un mese e sarebbe stupido usarlo per ciclisti che corre ogni settimana. Io sono medico, quello che mi interessa è proteggere la salute dei miei pazienti. Non ho mai fatto il contrario, è questa la mia priorità".*

*In chiusura ha lanciato anche la sua idea per proteggere gli atleti dal doping: "Bisogna porre un limite all'allenamento sportivo. Lo sport di alto livello è una professione a rischio e non è ben visto che si ricorra a qualcosa per migliorare il rendimento". Come se non fosse appunto questo il motivo per cui lo arrestarono.*

Il seguente articolo di Sergio Zanon illustra le ragioni che hanno consentito al dottor Fuentes di rilasciare le considerazioni riportate nell'intervista ed al legislatore italiano di intendere lo sport competitivo una pedagogia della salute individuale e collettiva di una nazione.

Nell'antica Grecia i riti olimpici individuavano quali tra i mortali avessero potuto abbandonare la condizione di ombra, per assurgere alla luce della mensa degli dei.

Pindaro (1) esaltava la VITTORIA olimpica come la conquista della luce. Le manifestazioni olimpiche non erano soltanto atletiche, bensì anche artistiche e tecnologiche ed i giovani greci erano avviati a prendervi parte attraverso una preparazione adeguata all'ambizione alla vittoria, guidata da due distinte figure di Maestri: il (paidagogos) ed il (paidotribes).

L'etimologia ancora oggi indica la rispettiva peculiarità operativa: il paidagogos accompagnava i ragazzi alla scuola, ove li istruiva nella mente. Il paidotribes accudiva alla loro gestualità nelle palestre e ne curava il corpo, perfino detergendone il sudore, negli intervalli degli allenamenti.

Nei Giochi antichi la competizione era saltuaria ed esprimeva il momento pubblico della religione di Olimpia; la preparazione alla competizione, l'allenamento, erano quotidiani e ne esprimevano il momento privato, l'essenza vera del modo di vivere olimpico.

La ripartizione della preparazione, dell'allenamento, in due ambiti, quello mentale, guidato dal paidagogos e quello corporeo, fisico, guidato dal paidotribes, era dovuta alla fondamentale diversità dei due tipi di competizioni che caratterizzavano i Giochi Olimpici, le competizioni ESTETICHE (artistiche, tecnologiche, coreografico-danzistiche, folcloristiche, ecc.) e quelle ARTISTICHE (corporee, fisiche, muscolari) che, conseguentemente, davano luogo ad una diversità nei criteri che stavano a fondamento delle rispettive attribuzioni della vittoria.

Le prove estetiche consistevano in competizioni di scultura, pittura, musica, costruzione di vasi, balli coreografici accompagnati dal canto, che erano classificate, per l'assegnazione della vittoria, in base al giudizio delle giurie, determinato dal loro gusto. Le prove atletiche consistevano nella corsa veloce, nella corsa di resistenza, nel lancio di attrezzi, nella lotta, ecc., che vedevano la competizione classificata, per l'assegnazione della vittoria, in base a riscontri oggettuali (linea del traguardo, distanza di caduta, spalle a contatto con il suolo, ecc.), che le giurie dovevano soltanto rilevare.

La premiazione nei Giochi antichi avveniva, perciò, tanto in funzione di riscontri soggettivi, quanto oggettivi, sempre tenuti adeguatamente distinti, così nell'individuazione delle prove, come nella loro preparazione, nel cosiddetto allenamento, che le anticipava e che, conseguentemente, veniva guidato, diretto, dalle due distinte figure di Maestri sopra ricordate.

La ragione di questa netta ripartizione era un tipico risultato della maniera greca di intendere il mondo, la cui eccellenza filosofica ha trovato i Platone (2) ed in Aristotele (3) i suoi più eccelsi esponenti e cioè di ritenere incommensurabile, per la mente umana, il QUANTO al QUALE.

Come molti secoli dopo Spinoza (4) e Kant (5) avrebbero confermato, il QUALE ed il QUANTO non potevano, per i greci, essere reciprocamente mediati, per cui vi era una vittoria, ai Giochi Olimpici, per il bello ed un'altra per il forte; una per l'utile ed un'altra per il piacevole. Il rito olimpico antico, pertanto, non confondeva il QUALE con il QUANTO nemmeno nell'essenziale misteriosità del sacrificio rivolto a Nike (6), la proclamazione dei vincitori.

Il corridore che giungeva per primo al traguardo veniva premiato perché era risultato il più veloce, non perché sembrasse il più armonico nei movimenti, mentre l'artista conseguiva la vittoria nella scultura, perché la sua realizzazione era stata giudicata la più bella, non la più pesante.

La netta distinzione tra il quanto e il quale, nei Giochi



antichi, aveva una ragione ben precisa nella consapevolezza che le Olimpiadi indicavano un lasso di tempo corrispondente a quattro anni, che il rito celebrativo pubblico concludeva. La celebrazione privata, invece, era quotidiana, continuativa e consisteva nella PREPARAZIONE alla celebrazione del rito pubblico. Di conseguenza, le giurie che assegnavano la vittoria alle Olimpiadi antiche premiavano, in definitiva, una preparazione, un allenamento, che aveva portato alla realizzazione della vittoria.

L'Olimpiade antica era un lasso di tempo di quattro anni, che veniva concluso con una cerimonia.

Nella riesumazione dei Giochi antichi, il barone Pierre Fredy de Coubertin (7), per ragioni sociali contingenti, tipiche della Francia e della Gran Bretagna della fine del 19° Secolo della nostra civilizzazione, restava attratto soltanto dalla manifestazione pubblica degli antichi riti olimpici ed in particolare dalle prove fisiche, corporee, atletiche, che l'indagine storica aveva rivelato e l'indagine archeologica confermato.

Dalle antiche Olimpiadi de Coubertin riesumava soltanto la celebrazione conclusiva, il momento pubblico e le competizioni atletiche, tralasciando tutto il resto e cioè il momento privato, il momento preparatorio, che rappresentava l'essenza della religione di Olimpia e le prove estetiche, le prove che onoravano Nike attraverso la preferenza espressa dalle giurie in base alla loro soggettività.

Una ragione di questa scelta di de Coubertin può essere ricercata nei motivi sociali contingenti che caratterizzavano le società della Francia della Gran Bretagna, alle prese con i problemi di un'industrializ-

zazione in forte espansione, che ne regimentava le popolazioni, specialmente nei grandi centri urbani, in un lavoro routinario, ripetitivo e per lo più costrittivo, dal punto di vista motorio.

L'anelito pedagogico umanitaristico del barone de Coubertin non poteva non vedere nella necessità del muoversi ludico un'esigenza primaria della popolazione alla quale apparteneva, alla cui elevazione morale, pertanto, non poteva essere estraneo un arricchimento spirituale, conseguibile attraverso la libertà delle espressioni motorie.

Accanto alla danza, da sempre un'attività ludica ben radicata in quelle società, de Coubertin intravedeva un'attività motoria regolamentata, alla cui partecipazione il cittadino fosse attratto, per le sue conseguenze fisiche e spirituali, per il beneficio del corpo, come dell'anima, per un'educazione, un miglioramento integrale dell'uomo.

Egli, infatti, ritornando dal suo viaggio in Gran Bretagna, molto favorevolmente impressionato dall'esperimento pedagogico messo in atto da Thomas Arnold (8) a Rugby, che intendeva dimostrare come l'uomo potesse essere educato anche attraverso l'attività motoria regolamentata, anelava in Francia, perché vi aveva intravisto un potente mezzo per il coinvolgimento delle giovani generazioni in un grande disegno, volto a migliorare l'intera Umanità. Dei Giochi antichi, perciò, de Coubertin intendeva riprendere il valore educativo insito nelle prove corporee, atletiche, perché il muoversi era un imperativo imprescindibile della sua idea di migliorare l'Umanità attraverso un impegno fisico, corporeo, come aveva verificato a Rugby, ed un muoversi regolamentato da una normativa che lo valutasse senza ricorrere alle ripugnanti crudeltà dei circenses romani, la normativa che configurava le prove atletiche degli antichi Giochi Olimpici, soddisfatta pienamente alle sue idee. de Coubertin non aveva necessità di riprendere altro dai Giochi antichi; il momento privato, l'essenza di quella religione, non lo interessavano e così le prove



estetiche. Per i suoi fini bastava coinvolgere la gioventù del mondo in un'attività motoria che l'avesse migliorata attraverso il semplice rispetto delle regole che la indicavano, prendendovi parte.

Le prove fisiche, atletiche divennero pertanto la preoccupazione primaria di de Coubertin, quando l'idea della riesumazione degli antichi Giochi di Olimpia cominciò a farsi strada nella sua mente.

Le prove estetiche, che tanta importanza avevano nei Giochi antiche, soprattutto, il vivere privato della religiosità olimpica, che aveva forgiato gli artefici di una sublime civilizzazione, alla quale quella cui apparteneva lo stesso de Coubertin tanto doveva, la disciplina dei comportamenti attuali in funzione di un obiettivo futuro, la progettualità dell'avvenire, il dare un senso alla vita, il prepararsi ad un evento, l'allenamento per la celebrazione del momento pubblico di Olimpia, la competizione, che avrebbe deciso del futuro, la vera essenza della religiosità olimpica, tutto ciò venne tralasciato.

Le prove estetiche, tra l'altro, avevano già avuto il prologo nelle celebrazioni parigine e londinesi delle esposizioni d'arte e di tecnologia.

Le prove corporee, atletiche, dei Giochi antichi, consistevano in un'attività motoria regolamentata in modo tale che la valutazione, alla loro conclusione, fosse oggettiva, cioè dei comportamenti da tenere, nei quali il movimento veniva valutato attraverso una classificazione di parametri oggettivi come la distanza, il tempo, la numerazione puntuale, in grado di consentire l'attribuzione della vittoria proclamando i vincitori.

Quando de Coubertin, con il contributo dei membri del Comitato Internazionale Olimpico all'uopo fondato, si accinse a stilare la prima normativa olimpica moderna, produsse delle regolamentazioni che, da un lato fissavano i comportamenti che davano luogo a discipline che si ispiravano alle discipline antiche, come la corsa, il lancio, il salto, la lotta, il pugilato, ecc. e, dall'altro, consentivano di redigere le rispettive classifiche finali, in base alle quali procedere per l'attribuzione della vittoria, con la consegna delle medaglie. Della necessità di una classificazione al termine delle prove atletiche de Coubertin era stato convinto non soltanto studiando i Giochi antichi, nei quali il culto di Nike aveva sempre svolto una funzione centrale, ma anche e soprattutto dalla frequentazione del pensiero di père DIDON (9).

Costui era un religioso francese, animato da un anelito teologico controriformista. Per père Didon Calvino (10) era certamente nell'errore, quando interpretava il senso della parabola evangelica del talento, in chiave di una realizzazione individuale della Grazia, per produrre la ricchezza su questa terra, tuttavia, l'obbligo morale, per il cristiano, di far fruttare i doni di cui era stato fornito, era un imperativo categorico della fede, per elevare tutta la comunità e, dunque anche i meno dotati, verso una più rapida, più alta, più incisiva corsa alla conquista del Paradiso. Père Didon apparteneva a quella corrente teologica del cristianesimo che, in opposizione ad altre interpretazioni della fede, intendeva il cristiano proiettato verso la conquista del Paradiso attraverso il suo operare, su questa terra, all'elevazione dell'Umanità ver-



so livelli sempre più elevati dei suoi valori cristiani tra i quali, certamente, non mancava l'abilità, corporea, un mezzo per l'educazione spirituale; père Didon, un dono da far fruttare al meglio.

Traducendo in ambito olimpico questo anelito teologico, de Coubertin si convinse che erano le concezioni di père Didon a giustificare la stesura delle classificazioni al termine delle competizioni, per procedere al rito dell'attribuzione della vittoria, che tanta importanza aveva avuto nei Giochi antichi.

Il motto che egli aveva elaborato, al ritorno del suo viaggio in gran Bretagna, influenzato dalle realizzazioni pedagogiche di Thomas Arnold: **IMPORTANTE È PARTECIPARE, PER COMPETERE**, cioè per concorrere alla vittoria in una prova che avesse messo a confronto le capacità individuali di compiere un lavoro. Competere, naturalmente, nell'attività del vivere per la quale fosse emersa la predisposizione dell'individuo, la sua talentosità, che nel pensiero di de Coubertin, tutto rivolto ad attingere dal modello dei Giochi antichi soltanto la celebrazione finale, il momento pubblico e, di questo, le manifestazioni atletiche, non poteva che assumere l'aspetto di una talentosità **ATLETICA, FISICA, CORPOREA**.

Le classificazioni finali delle prove atletiche predisposte da de Coubertin per la riesumazione dei Giochi Olimpici intendevano, pertanto, discriminare il **CITIUS, L'ALTUS** ed il **FORTIUS, PER PROCEDERE ALL'ASSEGNAZIONE DELLE MEDAGLIE** e mantenere, così, la centralità del culto di Nike anche nella nuova organizzazione dei Giochi.

Lo sport olimpico moderno nasceva con un sua caratterizzazione, che lo contraddistingueva nettamente tanto dai Giochi antichi, quanto dall'attività motoria ludico-igienica, dal cosiddetto sport per tutti, che aveva avuto Thomas Arnold il suo più illustre esponente.

Dei Giochi Olimpici antichi Pierre de Coubertin ed i membri del CIO che lo coadiuvarono, ripresero le prove atletiche, con le relative classificazioni oggettuali, quantitative e tralasciarono le prove estetiche. Il pulchrius e l'utilius non interessarono la normativa olimpica, così come completamente ignorata risultò la preparazione, l'allenamento, indispensabile per

poter competere nello spirito indicato da père Didon.

de Coubertin ed i membri del Cio alle prese con la stesura della normativa dei primi Giochi Olimpici dell'era moderna, ignorarono il momento privato dell'antica religione che intendevano riesumare e che ne costituiva l'essenza.

Le figure che da sempre avevano accompagnato, nel corso dei secoli, la realizzazione di imprese motorie, dai ricordati paidotribes, ai **LANISTAE (11) ROMANI**, dai Maestri d'armi medievali, agli insegnanti di danza moderni, venivano completamente escluse dagli interessi della normativa dei Nuovi Giochi e con esse, naturalmente, veniva ignorata l'indispensabilità dal loro intervento nella rifondazione dell'antica religione di Olimpia, particolarmente dopo l'esclusione delle prove estetiche dalle classificazioni idonee all'assegnazione delle medaglie.

Questa dimenticanza, questo sonno di de Coubertin e dei membri del CIO, nella stesura della prima regolamentazione olimpica, appariva tanto più sorprendente e singolare, quanto più evidente, invece, risultava il dato storico, che confermava la millenaria tradizione di **PREPARARE** qualsivoglia impresa di carattere motorio, che richiedesse, cioè, una sollecitazione estrema alle abilità motorie dell'uomo, attraverso un regime di vita guidato e diretto da Esperti, indicati come Maestri.

Dalla caccia al mammoth dell'uomo preistorico, all'ordalia medievale, dalla gara atletica dei Giochi greci, alla crudeltà del gioco gladiatorio romano, dal pugilato antico, al pugilato moderno, una preparazione, un allenamento guidati da un Esperto, da un Maestro, non avevano eccezioni.

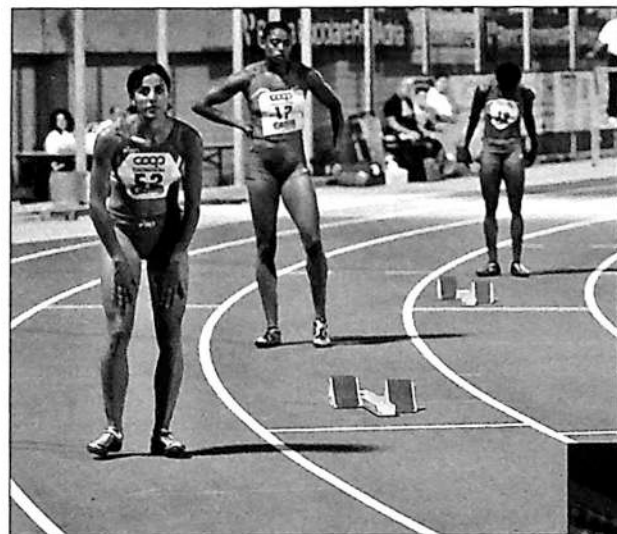
La riesumazione dei Giochi Olimpici, invece, non ne teneva conto.

I Giochi Olimpici moderni iniziavano il loro decorso quadriennale celebrando il momento pubblico del rito di Olimpia ed ignorandone completamente il momento privato. Gli atleti si presentavano alle competizioni, vi prendevano parte, venivano classificati e medaglisti e per la normativa olimpica scomparivano fino alla successiva competizione.

Gli allenatori, i Maestri li guidavano, li assistevano, li preparavano nella più completa autonomia, senza nessun vincolo con la normativa olimpica, che non fosse la regolamentazione che indicava i criteri prescelti per stilare le classificazioni, alla conclusione delle prove atletiche.

L'attività dei Maestri, la loro funzione nell'allenamento, nella preparazione alle competizioni, aveva un solo collegamento con la normativa olimpica: il legame con la stesura delle classificazioni.





alle dipendenze di Maestri più anziani. La preparazione alle competizioni sportive, l'allenamento, era una questione di tradizione, che si arricchiva costantemente di nuove acquisizioni, dovute all'irripetibilità delle esperienze personali.

I criteri delle classificazioni terminali delle prove olimpiche erano rimasti gli stessi delle antiche prove atletiche, dunque gli allenatori, che la lunga tradizione apprendistativa formava, di generazione in generazione, assolvevano egregiamente al loro compito di preparare gli atleti alle competizioni, anche

L'allenamento, la preparazione erano, infatti, finalizzati alla competizione olimpica e la competizione olimpica era caratterizzata, in funzione dell'allenamento, della preparazione, al criterio prescelto per stilare la classificazione al termine del suo svolgimento.

de Coubertin ed i suoi consiglieri avevano ignorato l'allenamento, la preparazione, nella predisposizione della normativa che istituiva i Nuovi Giochi Olimpici, avevano ignorato gli allenatori e l'allenamento, come momenti e protagonisti indispensabili nell'edificazione dei Nuovi Giochi; gli allenatori e la loro attività vi rimediavano, svolgendo la loro funzione a favore dei Giochi preparandone i competitori in base alle indicazioni contenute nella normativa olimpica inerente alla stesura delle classificazioni al termine delle competizioni.

Gli allenatori svolgevano la loro insostituibile funzione, indirizzati dalla normativa olimpica senza esserne riconosciuti.

Di Olimpiade in Olimpiade, il movimento olimpico si espandeva in sempre maggior misura ed anche l'interruzione imposta dalle due Guerre mondiali era superata con un rinnovato anelito a competere in Olimpia, per conseguire risultati sempre più prestigiosi, in prospettiva del CITIUS, ALTIUS e FORTIUS di doniani. Evidentemente, gli allenatori esercitavano egregiamente la loro funzione. Gli atleti partecipavano alle prove olimpiche conseguendo risultati sempre più prestigiosi.

La competenza professionale degli allenatori aveva il proprio fondamento nel praticantato. Come per i paidotribes antichi e per i lanistae romani, la formazione era apprendistativa.

Il MESTIERE veniva padroneggiato dopo anni passati



se la normativa olimpica, in sostanza, li ignorava.

Dopo la 17ª Olimpiade, l'olimpiade romana, la normativa olimpica cominciava a presentare delle modificazioni in un ambito di estrema rilevanza, che aveva delle ripercussioni immediate sulla funzione di guida e direzione svolta dagli allenatori: l'ambito che racchiudeva i criteri prescelti per stilare le classificazioni al termine delle competizioni.

Questi criteri si arricchivano di nuove componenti, di nuove specificazioni. Le stelle polari che orientavano da millenni l'intervento degli allenatori alle prese con la preparazione degli atleti alle competizioni cambiavano e si arricchivano di risvolti mai prima d'ora considerati dalla normativa olimpica, né antica, né moderna.

Per risultare vincitori nella corsa dei 100m, nelle prove olimpiche, la nuova normativa prescriveva che



non era più sufficiente tagliare per primi il filo del traguardo, non aver invaso la corsia attigua ed aver indossato la divisa prescritta, ma anche NON CALZARE SCARPE IDONEE A GENERARE UNA PROPULSIONE ED AVER SUPERATO LA PROVA ANTIDOPING.

Gli allenatori che lunga tradizione, continuamente aggiornata, aveva portato al conseguimento dei più recenti e migliori risultati nelle competizioni olimpiche, al pieno rispetto del CITIUS, ALTIUS, FORTIUS con il perseguimento del record, sfruttando le più avanzate disponibilità fornite dalla tecnologia, che il praticantato aveva loro fatto apprendere fin dai tempi più antichi, cominciavano che il sonno di de Couber-



tin, quando aveva normalizzato i Nuovi Giochi Olimpici senza prenderli in considerazione, aveva anche generato dei mostri, che ora intendevano proibire agli allenatori di preparare gli atleti alle competizioni, come avevano sempre fatto.

Gli allenatori, di fronte alle novità della normativa olimpica, inerenti alle classificazioni idonee ad attribuire la vittoria nelle competizioni, rilevavano che l'olimpismo non li voleva nemmeno come collaboratori non riconosciuti; non li voleva affatto.

Gli allenatori realizzarono immediatamente che l'arricchimento normativo introdotto nell'ordinamento olimpico dopo le Olimpiadi romane ed in particolare quello riguardante le stesure delle classificazioni al termine delle prove, era una chiara esclusione della preparazione, dell'allenamento, dalla professione della fede olimpica. Le gare, le competizioni NON DOVE-

VANO essere preparate, non dovevano essere disciplinatamente allenate, perché il record non era più negli interessi del movimento olimpico. Il sonno di de Coubertin aveva prodotto i mostri che dopo le Olimpiadi romane sostituivano l'anelito al record ispirato a de Coubertin e da lui infuso all'olimpismo attraverso la normativa che determina i criteri per le classificazioni al termine delle competizioni, da père Didon, con l'anelito primario della tutela della salute umana.

Gli allenatori eredi della millenaria tradizione olimpica, che aveva ripartito la preparazione alle prove olimpiche in mentale, condotta dai paidagogos e corporea, condotta dai paidotribes, realizzarono che l'olimpismo non aveva più bisogno di questi ultimi, ma del supporto del terapeuta.

### Jheronimus BOSCH. LA NAVE DEI FOLLI.

(Nel testo richiama una metafora dell'olimpismo attuale).

La tutela della salute umana, assunta dall'olimpismo come un requisito dei criteri prescelti per l'attribuzione della vittoria nelle competizioni olimpiche, proibiva ai paidotribes di esercitare la loro funzione in favore di Olimpia, costringendoli a trasformarsi in o a scomparire.

Il sonno di de Coubertin quando ha ignorato l'allenatore, l'allenamento, nella stesura della normativa olimpica, aveva generato il mostro della tutela della salute umana come scopo primario del movimento olimpico.

Il sonno di de Coubertin avesse conosciuto l'allenamento, la preparazione, avesse soffermato la propria attenzione sulla figura antica del paidotribes forse, ora, il movimento olimpico non assomiglierebbe alla nave dei folli di Jheronimus BOSCH.(12)

Perché veramente di folli si tratta, quando si pretende di svolgere un allenamento, una preparazione ad un'impresa motoria, con il proposito di conseguire la sua più elevata OGGETTIVA valutazione, NON METTENDO A RISCHIO LA PROPRIA SALUTE!

I sani ritengono che: O SI COMPETE RISCHIANDO LA SALUTE, oppure si TUTELA LA SALUTE E NON SI COMPETE.

TERTIUM NON DATUR, AVREBBERO CONCLUSO I LANISTAE ROMANI!

La normativa dell'olimpismo moderno, invece sostiene che vi è una terza via, vi è la possibilità di allenarsi per conseguire il record, tutelando la salute ponendo, ad esempio, a 50 il valore non superabile dell'ematocrito ed affiancare il terapeuta che lo sorvegliava, nell'allenamento, con il paidagogos incaricato di guidare l'allenamento TECNICO!

**Francisco José GOYA y LUCIENTES.**  
**El sueño de la razón. Produce monstruos.**

(Nel testo richiama una metafora della regolamentazione olimpica approntata da Pierre Fredy de Coubertin).

Il sonno goyesco (13) di de Coubertin, al momento della stesura della normativa dei Nuovi Giochi Olimpici, ha generato dei mostri così perniciosi da avere trasformato gli allenatori in terapeuti e da chiedere poi, a questi ultimi, di diventare pedagoghi.

Al paragrafo 52, punto 3.1 la Carta Olimpica (14) attualmente in vigore riporta: "UNE EPREUVE, ETANT UNE COMPETITION DE MEDAILLES ET DE DIPLOMES.", quando al paragrafo 48 aveva, invece, stabilito che le medaglie sarebbero state assegnate quando fosse stata assolta: "... L'OBLIGATION POUR LES CONCURRENTS DE SE SOUMETTRE A DES CONTROLES ET EXAMENS MEDICAUX. ... » (15)

Nelle Olimpiadi antiche e specialmente nei circenses romani, il sanitario riparava i danni causati dalle competizioni e dagli allenamenti, danni connaturati alle competizioni ed agli allenamenti, quando la vittoria ha come prova un impegno atletico, fisico, corporeo, mortorio.

Escludeva dalle competizioni e dagli allenamenti coloro che non erano in grado di sfidare la loro integrità nella tenzone della gara e nella sofferenza dell'allenamento.

Ora, la normativa olimpica contemplava di escludere dalla competizione e dall'allenamento coloro che il sanitario, il antico non avrebbe considerato ammalati; coloro che, invece, il Moderno scopriva avevano messo, o erano intenzionati a mettere, a repentaglio la loro salute, per competere, per aspirare al record.

Per gli allenatori e per gli atleti quelle innovazioni normative apparivano più come una provocazione, che una precisa direttiva. Come avrebbero dovuto svolgere la preparazione, l'allenamento? Impegnandosi a fondo oppure fino ad un certo punto, il punto oltre il quale la salute avrebbe potuto essere minacciata? Ma esiste tale punto?

Per gli allenatori e per gli atleti la lettura di tale nuova normativa emanata dal CIO era la negazione del CITIUS, ALTIUS e FORTIUS didoniani, espressi dalla normativa classificatoria, l'effetto mostruoso del sonno decoubertiniano nel momento di comprendere l'allenamento, la preparazione alle competizioni e la sua guida, il Maestro, a pieno titolo nella normativa olimpica; anzi a plasmarla in funzione della loco enorme rilevanza in quella religione.

Gli allenatori compresero che il sonno di de Coubertin, che aveva evitato di redigere la normativa olimpica in funzione del suo momento privato, quello preparato-

## **HENRI LOUIS DIDON**

### **GUIDA DEI GIOCHI OLIMPICI MODERNI**

**1840 - 1900**

Henri Louis Didon nasce il 17 Marzo 1840 a Touvet in Francia.

A nove anni viene iscritto al seminario del Rondeau dove si dimostra subito un brillante alunno ed un ottimo atleta.



Nel 1855 partecipa e trionfa con i suoi compagni Carra, Tesier e Chaptal nella gara della "campestre" olimpica. I Giochi Olimpici del Rondeau sono i primi dell'era moderna, ben 64 anni prima di quelli di Atene.

È stato il Rondeau a creare la prima Associazione Scolastica Olimpica e Sportiva di Francia, prima del Racing Club di Francia e dello Stadio francese.

Durante un viaggio nella grande Certosa, la vocazione religiosa di Didon si manifesta, e nel settembre del 1856 veste l'abito dei frati Dominici.

Il frate Didon si contraddistingue per le sue doti di oratore viene inviato a Roma a completare la sua formazione.

All'età di ventidue anni viene nominato prete di Aix en Provence.

L'anno seguente, Dottore in teologia, si impegna nel mondo giovanile e viene notato da Coubertin, che nel 1890, appena nominato Barone, assieme al neo priore del Collegio Albert le Grand d'Arcueil traccia la pista di un "rallye paper" nei vicini boschi del Collegio.

Dopo una modesta corsa viene inaugurato così il libro d'oro dello sport. Questi sono i primi passi della storia Olimpica del mondo moderno.

Didon lancia il suo motto: "CITIUS, ALTIUS, FORTIUS" (più veloce, più in alto, più forte) che diventerà quello dei Giochi Olimpici.

Ad Atene, per i Giochi Olimpici al padre Dominicano viene chiesto di celebrare la Messa, e quattromila persone si accalcano per ascoltarlo. Il frate ringrazia le autorità per aver permesso l'instaurazione dei Giochi Olimpici, ritrovando così lo sviluppo della forza fisica del quale la Grecia è madre.

A Toulouse il 13 marzo del 1900 padre Didon si spegne.

rio, ora impediva al Movimento Olimpico di fronteggiare la grave minaccia portata all'olimpismo dallo sviluppo travolgente delle conquiste tecnologiche della biologia.

Se la nuova normativa intendeva neutralizzare il pericolo del danno prodotto alla salute umana dal partecipare alle competizioni olimpiche ed ancora di più al loro allenamento, alla loro preparazione, dato l'ampio ventaglio di mezzi messi disposizione per questo scopo dalla ricerca scientifica biologica, doveva rinunciare alla scelta decoubertiniana delle classificazioni oggettive, tipiche delle prove atletiche antiche ed optare per le classificazioni soggettive, tipiche delle prove estetiche, perché il recupero dell'antica figura del *paidagogos*, nel momento privato della religiosità olimpica, lo avrebbe reso indenne dalla follia attuale.

Una follia:

- Che si rivela in una normativa che attenua l'allenamento, indispensabile per ottemperare agli imperativi del *CITIUS*, *ALTIVS* e *FORIVS*, in favore della tutela della salute.
- Che anela alla parità sessuale, ma in chiave androgena.
- Che produce legislazioni nazionali, che elevano la contraddittorietà della normativa olimpica, a norma di comportamento per ogni cittadino.

Il sonno della ragione che ha colpito de Coubertin, quando ha ignorato un protagonista fondamentale dei Giochi Olimpici, l'allenatore e la sua attività, l'allenamento, nella stesura della regolamentazione che ne individuava le competizioni ed i criteri per l'assegnazione delle medaglie, ha generato mostri così insidiosi da ridurre l'olimpismo attuale ad un luogo ove si tutela la salute umana, invece di sfidarla; ove la donna deve aspirare alla mascolinità, per tendere alla vittoria; ove gli allenatori che volessero fornire la loro opera dovrebbero optare per una scelta paradossale: sfidare il Codice Penale o aderire ad una nuova ideologia. Gli allenatori che volessero preparare gli atleti alle competizioni olimpiche attuali, senza sfidare il Codice Penale, dovrebbero sottoporsi ad un aggiornamento professionale, che rivelerebbe un segreto idoneo a trasformare radicalmente la loro competenza, da pratico-apprendistativa, a teorico-applicativa, con la ripartizione dell'attività in due momenti: uno TECNICO e l'altro CONDIZIONALE; uno PEDAGOGICO e l'altro TERAPEUTICO!

Questi mostri, a loro volta, hanno figliato e sono usciti dal nido insozzando, con i loro escrementi, l'ambiente di altri territori.

Per contenere l'impatto della tecnologia farmacologica sullo sport olimpico, l'ordinamento giuridico italiano ha vissuto la bella idea di far proprio quello

olimpico, in modo da trasferire il sonno di de Coubertin tra le pagine del C.P. del nostro Paese.

Nel 1989 appare, infatti, la legge n. 401, del 13 Dicembre, che all'articolo 1 recitava: "Chiunque offre o promette denaro o altra utilità o vantaggio a taluno dei partecipanti ad una competizione sportiva organizzata dalle Federazioni riconosciute dal Comitato Olimpico Nazionale Italiano (CONI), dall'Unione Italiana per l'Incremento delle Razze Equine (UNIRE) o da altri Enti sportivi riconosciuti dallo Stato e dalle associazioni ad essi aderenti, al fine di raggiungere un risultato diverso da quello conseguente al corretto e leale svolgimento della competizione...è punito...".

Per il legislatore italiano, come per de Coubertin, il raggiungimento di un risultato sportivo è la conseguenza di un corretto e leale svolgimento della competizione, non il frutto di un lungo, costante e duro allenamento, costoso in termini economici e rischioso in termini salutistici.

Anche per il legislatore italiano, in sostanza, l'allenamento, la preparazione alle competizioni, è un'opzione, che non richiede un intervento normativo, perché non lo ha prodotto nemmeno la legislazione olimpica.

Anche il legislatore europeo si era sentito investito della necessità di venire in soccorso dello sport olimpico sempre più assediato dal progresso tecnologico, promuovendo tutta una serie di iniziative che, il 16 Novembre 1989, producono la cosiddetta Convenzione di Strasburgo, che viene fatta propria dal nostro Paese con la legge 29 Novembre 1995, n. 522.

Secondo questa Convenzione, per sportivi si intendono: "...le persone di entrambi i sessi, che partecipano abitualmente ad attività sportive organizzate." (Art.2, comma c).

Nel Preambolo si legge che: "... lo sport deve svolgere un ruolo importante per la protezione della salute, dell'istruzione morale e fisica...". Si legge che: "... i metodi di doping... o a repentaglio i principi etici ed i valori educativi sanciti dalla Carta Olimpica, ...dalla Carta Europea dello sport per tutti...".

Si legge, infine, che: "In considerazione dei regolamenti, delle politiche e delle dichiarazioni adottate dalle organizzazioni sportive internazionali nell'ambito della lotta contro il doping ed in particolare per quanto riguarda la garanzia di uno svolgimento corretto, basato sul principio del *fair play*, delle manifestazioni sportive, nonché per la tutela della salute di coloro che partecipano a dette manifestazioni, ...".

Per l'allenatore nello sport olimpico, memore e rappresentante di quella millenaria tradizione che testimonia che per il conseguimento di elevate pre-

stazioni motorie, come quelle richieste appunto dalla normativa che caratterizza lo sport olimpico, occorre soffrire, sudare, patire, resistere UNGUIBUS ET ROSTRIS alle lusinghe della quiete, per poter competere senza la minima riserva, senza nessun recondito dubbio di rischiare il proprio benessere, la propria salute, i termini - fair play-, risuonati fuori dalla Carta Olimpica, sono apparsi allarmanti.

L'allenatore ha compreso che con quell'allocuzione il legislatore europeo ha assegnato allo sport olimpico un ruolo diverso da quello che gli aveva riservato lo stesso de Coubertin, quantunque immemore della preparazione necessaria alle competizioni, nonché della figura che la dirige. Il legislatore europeo ha modificato la prova olimpica ripresa da de Coubertin dai Giochi antichi, trasformandone il criterio classificatorio.

Non più la prova atletica, corporea, al termine della quale venga stilata una classifica che determini il CITIUS, L'ALTIUS ed il FORTIUS, bensì una prova senza classificazione finale, una prova che non discrimini, un'esibizione di correttezza, di fair play.

Per l'allenatore olimpico, indispensabile ma non riconosciuto, la Convenzione europea sul Doping non soltanto ignorava la preparazione, l'allenamento richiesti dalle competizioni olimpiche, ma la impediva, perché indicava prove diverse, prove di un altro sport, prove dello sport per tutti.

I mostri suscitati dal sonno di de Coubertin, quando aveva dimenticato di includere l'allenamento e la sua guida, tra i fondamenti dell'olimpismo, avevano partorito una legislazione europea che contraddiceva la legislazione olimpica quando invece sosteneva di riconoscerla!

Invaso da tali mostri, l'olimpismo è uscito di senno e nel nostro Paese si è fatto caricare sulla nave dei folli di BOSCH, in rotta verso il disastro, verso il naufragio, guidata dalla legge n. 376, del 14 dicembre 2000 e dal suo Regolamento di applicazione, il Decreto Ministeriale del 31 ottobre 2001, n. 440, che al punto 1 dell'articolo 1 elimina lo sport olimpico dall'ordinamento giuridico italiano con la dizione: "L'ATTIVITA' SPORTIVA È DIRETTA ALLA PROMOZIONE DELLA SALUTE INDIVIDUALE E COLLETTIVA E DEVE ESSERE INFORMATA AL RISPETTO DEI PRINCIPI ETICI E DEI VALORI EDUCATIVI RICHIAMATI DALLA CONVENZIONE CONTRO IL DOPING... FATTA A STRASBURGO IL 16 NOVEMBRE 1989, RATIFICATA AI SENSI DELLA LEGGE 29 NOVEMBRE 1995, N. 522".

La lunga tradizione della preparazione a qualsivoglia tipo di attività motoria dello sport olimpico, sono custodi e guide gli allenatori, viene resa inutile, nell'attività sportiva, dall'eliminazione delle classificazioni

finali indicizzate al CITIUS, ALTIUS, FORTIUS didoniani, sostituite non dal pulchrius, bensì dal salubrius. Mai, nella lunga storia della preparazione ad imprese motorie che richiedevano la messa in gioco dell'impegno dell'individuo, al limite delle proprie possibilità, era accaduto di doverne mitigare l'intensità in funzione del rifiuto del dolore, del rifiuto del fastidio. Tuttavia, la sopportazione della sofferenza, la sopportazione del dolore è sempre stata la valenza etica profonda di ogni impresa atletica e la preparazione, l'allenamento alla competizione atletica sono sempre stati, prima di tutto e soprattutto, un regime di vita finalizzato a sopportare sofferenze sempre più acute, per poter concorrere alla gloria della vittoria olimpica.

Con la sua contraddittoria normativa e con la legislazione nazionale che ha voluto integrarla, l'olimpismo del nostro Paese appare sempre di più come una nave di folli, che corre verso il naufragio.

I motivi di questa metaforica follia risiedono tutti nel sonno godano del suo fondatore, che dei Giochi antichi ha voluto riprendere soltanto l'aspetto pubblico, l'aspetto celebrativo, l'aspetto spettacolare.

Perché l'olimpismo rinsavisca e non soccomba nell'imminente naufragio, annunciato dalla tecnologia genetica, occorre che si RIFONDI, riscoprendo il senso delle classificazioni delle prove estetiche dei Giochi antichi; occorre che il CITIUS, L'ALTIUS ed il FORTIUS lascino il campo al PULCHRIUS.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 PINDARO (522 - 440 a. C.) Il cantore della vittoria olimpica
- 2 PLATONE (427-347 a. C.). Il più grande filosofo dell'antichità ed uno dei più grandi di tutti i tempi.
- 3 ARISTOTELE (384-322 a. C.). Il più grande insigne filosofo dell'antichità.
- 4 SPINOSA BENEDETTO (1632- 1677) L'autore dell'*Ethica more geometrico* dimostrata.
- 5 KANT EMANUELE (1724-1804). L'autore della *Critica della Ragion pura*.
- 6 NIKE. La dea della vittoria nella mitologia greca. Sorella di Zelos (emulazione), di Cratos (forza) e di Bia (violenza). Soprannome di Athena (Minerva romana)
- 7 PIERRE FREDY, barone de Coubertin (1863-1937). Pedagogista. Fondatore dei moderni Giochi Olimpici.
- 8 ARNOLD THOMAS (1795-1842). Pedagogista inglese. Ecclesiastico anglicano. Direttore della Scuola di Rugby
- 9 Cfr. retro (pag. 7°).
- 10 CALVINO GIOVANNI (1509- 1564). Riformatore religioso francese
- 11 Lanista. Nella romanità antica designava il Maestro dei gladiatori
- 12 BOSCH JHERONIMUS (1450-1516). Pittore olandese
- 13 GOYA FRANCISCO (1852- 1872). Pittore ed incisore spagnolo.
- 14 La Carta Olimpica è lo Statuto del movimento olimpico
- 15 CHARTE OLYMPIQUE. CIO. Etat le 12 Decembre 1999. Lausanne. Suisse. p.79 et 72.



# DOPING - NUOVI SVILUPPI E PROBLEMATICHE

WILHELM SCHANZER

Articolo tratto da: *SdS - Rivista di Cultura Sportiva - Scuola dello Sport - CONI (Anno XVII - n° 43 - 1998)*

Per gentile concessione sito [www.farmasalute.it](http://www.farmasalute.it)

## PRIMA PARTE

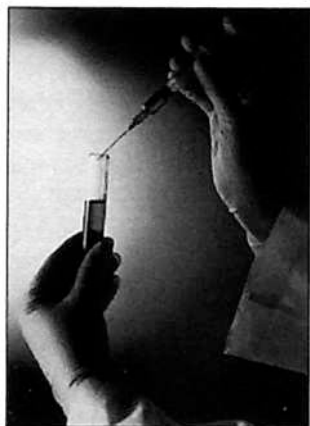
### I NUOVI SVILUPPI

#### Introduzione

Il doping nello sport di alto livello rappresenta a tutt'oggi un problema che si cerca di debellare, con sempre maggiore successo, mediante controlli in allenamento da parte non solo delle organizzazioni nazionali, ma anche delle Federazioni internazionali competenti. Tuttavia, in molti Paesi, non vengono ancora effettuati controlli antidoping soddisfacenti; in particolare sussistono gravi carenze per quanto concerne le misure di controllo da mettere in atto in allenamento. Quest'anno la IAAF (International Athletic Amateur Federation, la Federazione internazionale d'atletica leggera) ha riconosciuto la validità dei sistemi di controllo dell'allenamento dei seguenti Paesi (IAAF 1998) Australia, Canada, Danimarca, Finlandia, Germania, Gran Bretagna, Nuova Zelanda, Norvegia, Svezia e Svizzera.

Contemporaneamente, grazie al miglioramento delle tecniche di analisi, si è riusciti a scoraggiare maggiormente l'uso di steroidi anabolizzanti. Purtroppo esistono ancora settori problematici all'interno delle procedure d'analisi anti-doping, come l'assenza di metodi atti a rilevare alcuni ormoni peptidici, per cui un atleta può far uso di tali sostanze proibite senza che sia possibile provarne la colpevolezza. Ciò viene spesso addotto dalla stampa per affermare che l'anti-doping è una guerra persa.

In questo lavoro vorrei da un lato presentare i progressi fatti nella lotta contro il doping e dall'altro



indicare quali sono i problemi ancora da risolvere e suggerire consigli utili all'atleta per evitare di essere accusato ingiustamente di doping e di essere per questo condannato.

Uno dei nuovi sviluppi, nel campo delle analisi atte a rilevare la presenza di sostanze anabolizzanti, è il miglioramento della tecnica per individuare gli steroidi sintetici mediante spettrometria di massa ad alta risoluzione e l'utilizzazione della spettrometria di massa degli isotopi del carbonio per provare il doping con ormoni steroidei a produzione

endogena. La prova a lungo termine della presenza di sostanze ad effetto anabolizzante (beta 2 agonisti, steroidi anabolizzanti) nei capelli è attualmente oggetto di ulteriori ricerche e potrebbe diventare una potenzialità per il futuro.

#### 1. Utilizzazione di metodi ad elevata sensibilità per rilevare la presenza di sostanze anabolizzanti (spettrometria di massa ad elevato potere di risoluzione)

Grazie all'uso di tecniche evolute per identificare la presenza di ormoni steroidei anabolizzanti e dei loro metaboliti, negli ultimi anni si è riusciti a migliorare la verifica retroattiva dell'assunzione illecita di or-

**Tabella 1**

Campioni controllati	1995	1996	1997
Numero totale di controlli antidoping	6715	7171	6053
Campioni A positivi per presenza di steroidi anabolizzanti	117	69	68
% di campioni A positivi	1.7	1.0	1.1
Campioni A positivi solo alla prova con HRMS	72	25	34

moni steroidei anabolizzanti sintetici (tabella 1). Questi risultati nella lotta contro il doping si sono potuti ottenere anche grazie alla presa di posizione ed al lavoro coerente della International Weightlifting Federation (IWF), la Federazione internazionale sollevamento pesi. Infatti l'IWF ha imposto che per tutti i controlli da essa previsti venisse utilizzata, sen-

za eccezioni di sorta, la **spettrometria di massa ad alto potere di risoluzione (HRMS - High Resolution Mass Spectrometry)**, sottoposta a ricerca ed adottata a Colonia a partire dal 1992 per i controlli anti-doping di routine relativi agli anabolizzanti.

L'alto numero di casi di positività, che non sarebbero stati scoperti senza l'impiego di questa metodica, ha contribuito notevolmente a scoraggiare il doping con anabolizzanti nel settore della pesistica.

Per fare la cronistoria dello sviluppo di questa nuova tecnica vorrei puntualizzare quanto segue: tutti i referti anti-doping positivi, e ciò vale non soltanto per quelli relativi agli steroidi anabolizzanti, devono essere **inequivocabili**. Una sostanza proibita deve venire identificata con assoluta certezza. A tal fine viene utilizzata la cromatografia a gas/spettrometria di massa (CG/SM), con la quale devono essere rilevati uno spettro di massa o frammenti di massa caratteristici di una sostanza proibita. Perché il campione possa essere definito positivo questi dati spettrometrici di una sostanza isolata dall'urina devono coincidere con quelli del composto di riferimento. Di fatto il metodo dell'HRMS non è una novità. In linea di principio questa tecnica esiste già da alcuni decenni. Già nel 1972, in occasione dei Giochi Olimpici di Monaco, Manfred Donike aveva introdotto l'uso di spettrometri di massa molto costosi, seppure non ancora ad alto potere di risoluzione, per garantire la veridicità dei referti di positività relativi alla presenza di stimolanti e narcotici. Solo più tardi vennero prodotti, a prezzi più modici, spettrometri di massa più semplici, con un normale potere di risoluzione, che a partire dal 1976 hanno trovato impiego nei controlli di routine per verificare l'assunzione vietata di anabolizzanti. Con questa strumentazione si è reso possibile il controllo di un gran numero di campioni di urina in tempi relativamente brevi, cosa che non era possibile con i precedenti spettrometri, a causa dell'utenza complessa e della mancanza di

## Figura 1 Analisi anti-doping

### > metodo dello screening:

analisi rapide, sensibili ed a prezzi contenuti, atte a rilevare molte sostanze ed a fornire un quadro d'insieme

### > metodo dell'identificazione:

analisi atte a fornire prove inequivocabili della presenza di una data sostanza dopante

## Procedimento metodologico nelle analisi antidoping di routine

una elaborazione computerizzata dei dati.

Per la verifica della presenza di sostanze vietate bisogna distinguere due metodi di analisi: il **metodo dello screening** ed il **metodo dell'identificazione** (figura 1).

### • metodo dello screening:

analisi rapide, sensibili ed a prezzi contenuti, atte a rilevare molte sostanze ed a fornire un quadro d'insieme

### • metodo dell'identificazione:

analisi atte a fornire prove inequivocabili della presenza di una data sostanza dopante

## Procedimento metodologico nelle analisi antidoping di routine

**1. Il metodo dello screening** è un metodo per ottenere un primo quadro d'insieme, con il quale si cerca di rilevare, con efficienza e su un numero elevato di campioni di urina, l'eventuale presenza di numerose sostanze proibite. Il metodo dello screening è sempre un compromesso fra una sensibilità quanto più possibile elevata del metodo di analisi, il tempo necessario per ogni analisi ed i costi. Nel caso degli steroidi anabolizzanti il metodo dello screening consiste nel registrare, per ogni singolo steroide proibito e per i loro metaboliti, un segnale nelle rispettive tracce ioniche.

Generalmente un risultato positivo significa dapprima soltanto che è stato fatto uso di una qualche sostanza proibita, ad es. metandione. La riprova vera e propria della presenza della data sostanza deve essere ottenuta con

**2. il metodo dell'identificazione.** A tal scopo può essere utilizzato un procedimento di segregazione specificamente atto ad isolare il composto cercato dalla sua matrice biologica, l'urina. Perciò i metodi di identificazione, rispetto a quelli di screening, richiedono più tempo ed una maggiore mole di lavoro.

Solo a partire dal 1992 sono stati immessi sul mercato spettrografi di massa che consentono di effettuare giornalmente controlli di routine (screening) per appurare la presenza di un gran numero di sostanze in una quantità elevata di campioni di urina. Ciò ha permesso che divenisse possibile con il metodo della HRMS controllare fino a quaranta campioni di urina al giorno in condizioni ottimali per rilevare la presenza di ormoni steroidei anabolizzanti. Perciò, come si è già detto, con la HRMS non è stato introdotto un metodo spettrografico nuovo, ma è stata ottimizzata l'utilizzazione di tecniche già esistenti. Il fatto che molti laboratori fino ad oggi non avessero ancora introdotto l'uso di questi strumenti costosi era evidentemente da ricondursi ai loro limiti tecnici, che non consentivano di effettuare controlli di routine nell'ambito di una prima analisi d'insieme.

Una volta divenuti noti i risultati che si ottenevano per mezzo della HRMS, in occasione dei Giochi estivi di Atlanta, il Comitato internazionale olimpico (CIO) ha deciso a breve scadenza di utilizzare questa tecnica di controllo. Fortunatamente questa decisione è divenuta anche esecutiva: tre spettrografi di massa ad alta risoluzione sono stati messi a disposizione dalla ditta Finnigan di Brema e l'utenza è stata assistita dall'Istituto di biochimica dell'Istituto superiore tedesco di sport di Colonia (responsabile Dr. Stevan Horning). In seguito a tutti i laboratori accreditati dal CIO è stato imposto di introdurre e documentare, entro un anno, l'uso di questa tecnica o di altra tecnica spettrografica di massa altrettanto sensibile per effettuare i controlli. Con l'accREDITO del CIO nel 1997 tutti e venticinque i laboratori riconosciuti dal CIO sono stati sottoposti a verifica anche per ciò che concerne queste prove ottimizzate e più sensibili per rilevare la presenza di steroidi anabolizzanti. Alla verifica tutti i venticinque laboratori hanno fornito risultati soddisfacenti.

In tal modo, si può dare per certo che in ogni laboratorio i controlli vengano eseguiti con tecniche di rilevazione di analoga sensibilità e portino, con un altrettanto elevato grado di sicurezza, alla scoperta di atleti che trasgrediscono le regole dopandosi con steroidi anabolizzanti.

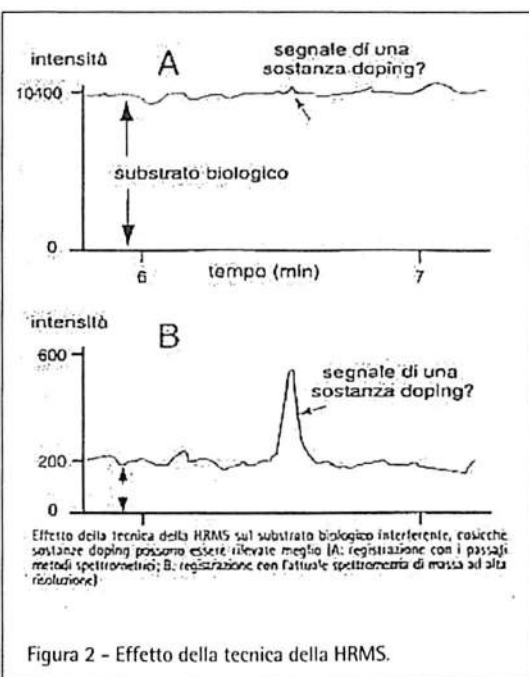
In che cosa consiste la differenza sostanziale fra i metodi spettrometrici utilizzati in passato e la HRMS? Si possono differenziare due punti:

- La sensibilità dello spettrografo di massa ad alta risoluzione può essere fino a cinquanta volte maggiore. Ciò significa che con la tecnica della HRMS può essere appurata anche

la presenza di quantità assai inferiori di uno steroide anabolizzante di quelle rilevabili con la spettrometria utilizzata in passato per le analisi anti-doping di routine.

- La selettività nel determinare la presenza di una data sostanza nella matrice biologica analizzata, come l'urina, è notevolmente più elevata.

Selettività significa che l'esistenza di un dato composto in presenza di altri composti interferenti, come appunto nel caso di estratti di campioni di sostanze di natura biologica, può essere registrata in maniera più precisa ed inequivocabile. Grazie al maggiore potere di risoluzione possono essere rilevate anche sostanze con una più ristretta "finestra di massa". In questo modo si ottiene una riduzione degli effetti del substrato biologico interferente, cosicché le sostanze dopanti eventualmente presenti possono essere evidenziate meglio (figura 2).



Qui di seguito vorrei descrivere brevemente questa tecnica: il principio della spettrometria di massa ad alta risoluzione si basa sul fatto che le sostanze da rilevare non possiedono una massa molecolare unitaria. Lo stesso vale anche per i frammenti da dissociazione formati nello spettrometro in seguito al "bombardamento" di elettroni, ovvero i cosiddetti frammenti ionici.

Per convenzione solo il carbonio ha una massa pari a 12, mentre l'idrogeno ha esattamente una massa

di 1.007825, l'azoto di 14.003074 e l'ossigeno di 15.994914.

Dal computo dei valori di massa degli steroidi anabolizzanti e dei loro metaboliti si ottengono perciò numeri decimali (ad es. per l'epimetendiolo, un metabolita del metandinone, la massa è pari a 448.3192 e per un altro ione dissociato è pari a 358.2692). Grazie all'elevato potere di risoluzione lo spettrometro di massa può essere regolato in modo che possano essere registrati solo ioni con una massa compresa fra 448.27 e 448.37 e fra 358.22 e 358.32. Tutte le sostanze la cui massa non rientra in queste due finestre (l'ampiezza della finestra è pari a 0.1 unità di massa), non venendo registrate, non possono neanche interferire con una sostanza vietata. La finestra di massa dei precedenti spettrometri, invece, è pari esattamente ad 1 unità di massa.

La finestra è quindi dieci volte maggiore, per cui la registrazione della sostanza doping può essere inficiata da un maggior numero di composti interferenti.

La figura 3 mostra il risultato dell'HRMS, e della spettrometria di massa usata in precedenza, nell'esempio di un campione positivo al controllo della presenza di metandinone (registrazione del suddetto metabolita del metandinone, l'epimetendiolo).

## 2. Determinazione di ormoni steroidei di natura endogena con la spettrometria di massa degli isotopi del carbonio

Uno dei più recenti sviluppi nella determinazione del doping effettuato con l'apporto esogeno di ormoni steroidei simili a quelli prodotti dal corpo, come il testosterone, è l'utilizzazione del metodo degli isotopi del carbonio. Questo metodo, applicato per la

prima volta da Becchi et al. (1994) per determinare il testosterone eliminato con l'urina, dalla fine del 1996 viene sottoposto ad ulteriori verifiche all'Istituto di biochimica dell'Istituto superiore di sport di Colonia, dove viene utilizzato regolarmente per ottenere prove a conferma di risultati che fanno sospettare il doping con ormoni di natura endogena (Hornig et al. 1997). L'utilizzazione di questa tecnica viene sostenuta finanziariamente dalla Federazione internazionale ciclismo.

Con essa è possibile, a prescindere dal metodo della prova del testosterone utilizzata fino ad oggi per verificare un incremento non fisiologico del quoziente testosterone/epitestosterone ( $T/E > 6$ ), nell'urina, individuare se un valore di testosterone al di fuori della norma sia causato da sintesi endogena (e cioè non si tratti di doping) o, viceversa, da apporto esogeno (e cioè si tratti di doping). La misurazione degli isotopi serve a determinare il rapporto fra gli isotopi  $^{13}C/^{12}C$  contenuti nell'ormone. Gli isotopi di un composto possiedono lo stesso numero di protoni, ma un diverso numero di neutroni. L'isotopo  $^{12}C$  è la forma di carbonio più comunemente presente in natura (costituisce il 98.9 % circa del carbonio totale) e possiede 6 protoni e 6 neutroni, da cui il valore convenzionale 12 attribuito alla sua massa totale. L'isotopo del carbonio  $^{13}C$ , che possiede 7 neutroni (uno in più dell'isotopo  $^{12}C$ ) rappresenta circa l'1.1 % del carbonio totale.

Con il metodo degli isotopi viene determinato con esattezza in quale rapporto stanno fra loro questi due isotopi ( $^{13}C/^{12}C$ ). Tale rapporto nel caso del testosterone farmacologico, che viene isolato dai suoi

precursori vegetali e modificato chimicamente, differisce dal rapporto esistente invece nel testosterone sintetizzato dal corpo (figura 4).

Questo metodo consiste nell'isolare gli ormoni di natura endogena ed i loro principali metaboliti contenuti nell'urina, nel dissociarli mediante cromatografia a gas e quindi nel provocarne la combustione catalitica totale in una camera di ossidazione, riducendoli ad anidride carbonica ( $CO_2$ ). Dopo la combustione la  $CO_2$  così ottenuta viene introdotta direttamente in uno spettrometro di massa regolato in modo tale

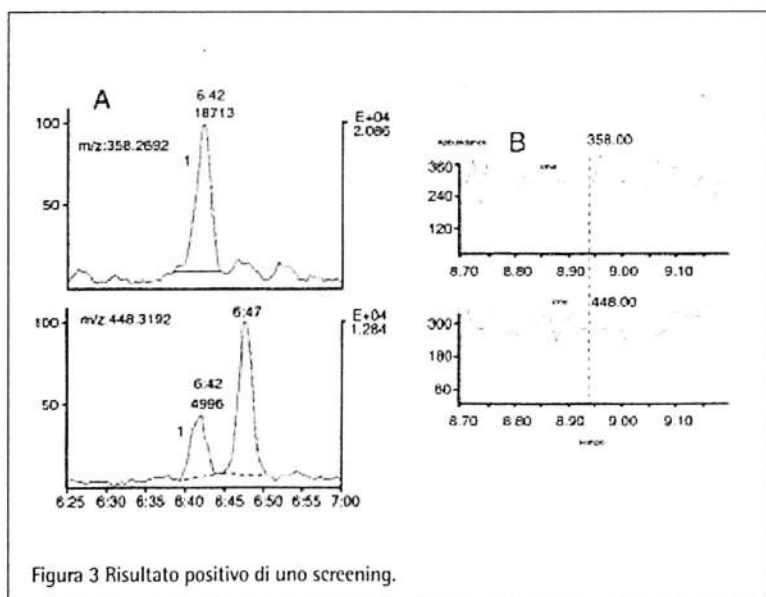


Figura 3 Risultato positivo di uno screening.



da rilevare soltanto la massa pari a 44 della  $^{12}\text{CO}_2$  e quella pari a 45 della  $^{13}\text{CO}_2$ . In questo modo si può stimare il rapporto  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ , che in natura corrisponde circa all'1.12 %, con una probabilità di sbagliare pari allo 0.0002 %.

Dopo un apporto vietato di testosterone i quozienti degli isotopi  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  sia del testosterone, che dei suoi metaboliti come l'androsterone e l'etiocolanolone, sono notevolmente modificati rispetto ai loro pre-

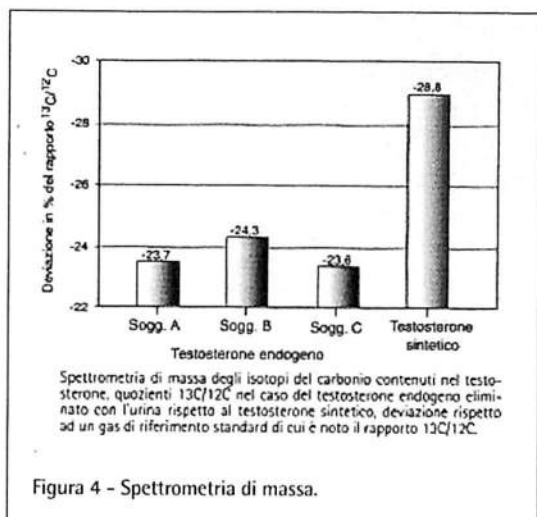


Figura 4 - Spettrometria di massa.

cursori sintetizzati dall'organismo, il pregnandiolo ed il pregnantriolo (figura 5).

Ciò si spiega in quanto nel suo metabolismo il testosterone non può venire convertito nei suoi precursori, cosicché dopo un apporto esogeno di testosterone l'eliminazione urinaria di pregnandiolo e pregnantriolo rimane costante, mentre il testosterone ed i suoi metaboliti presenti nell'urina segnalano la presenza di testosterone sintetico in proporzione alla quantità apportata.

La figura 6 mostra il risultato positivo di un controllo (Flenker et al. 1998): come risulta evidente già da una semplice ispezione visiva, i precursori metabolici del testosterone, pregnandiolo e pregnantriolo, a differenza del testosterone e dei suoi metaboliti hanno quozienti  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  più positivi.

Con questa metodica è possibile rilevare la presenza, oltre che del testosterone, anche di altri ormoni steroidei di natura endogena, come il deidrotestosterone od il deidroepiandrosterone.

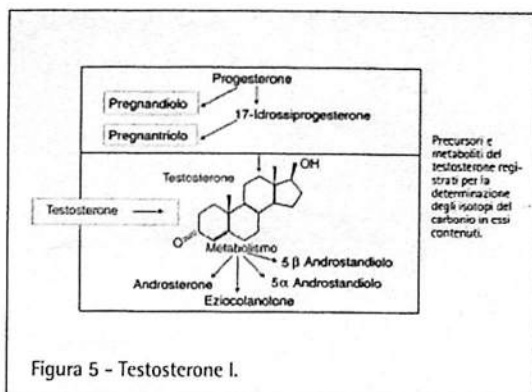


Figura 5 - Testosterone I.

### 3. Analisi dei capelli

L'analisi dei capelli è un metodo che attualmente viene utilizzato in larga misura in tossicologia ed in medicina legale. In particolare, nei capelli, vengono depositati composti basici come gli oppioidi di tipo morfino, per cui dall'analisi dei capelli è possibile ottenere una prova dell'uso di tali sostanze. L'analisi dei capelli fornisce prove dell'avvenuto uso di tali droghe, a seconda della quantità di droga e dalla durata dell'apporto, anche a distanza di mesi dalla sospensione dell'assunzione delle droghe. Perciò questa metodica di analisi rivestirebbe un interesse solo nel caso di quelle sostanze il cui uso è vietato in allenamento, come quelle facenti parte del gruppo degli ormoni peptidici e del gruppo delle sostanze ad effetto anabolizzante, che a sua volta si compone degli anabolizzanti propriamente detti e dei beta 2 agonisti. La possibilità di provare a lungo termine l'avvenuto apporto di sostanze ad effetto anabolizzante è progredita notevolmente soprattutto per ciò che concerne il gruppo degli ormoni steroidei androgeni anabolizzanti (cfr. la trattazione relativa all'HRMS). Tuttavia una metodica aggiuntiva, che

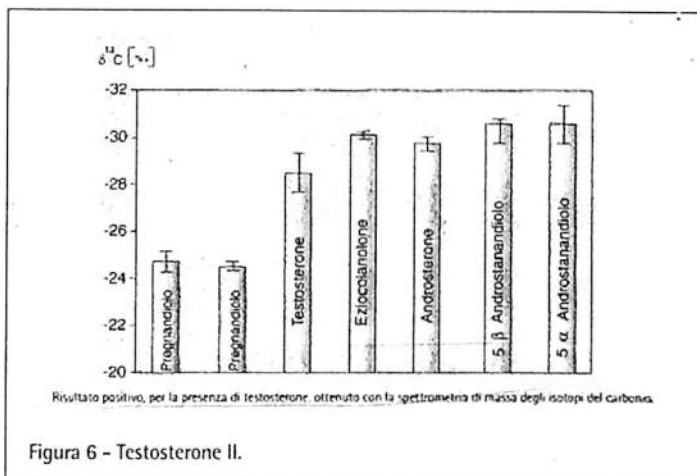


Figura 6 - Testosterone II.

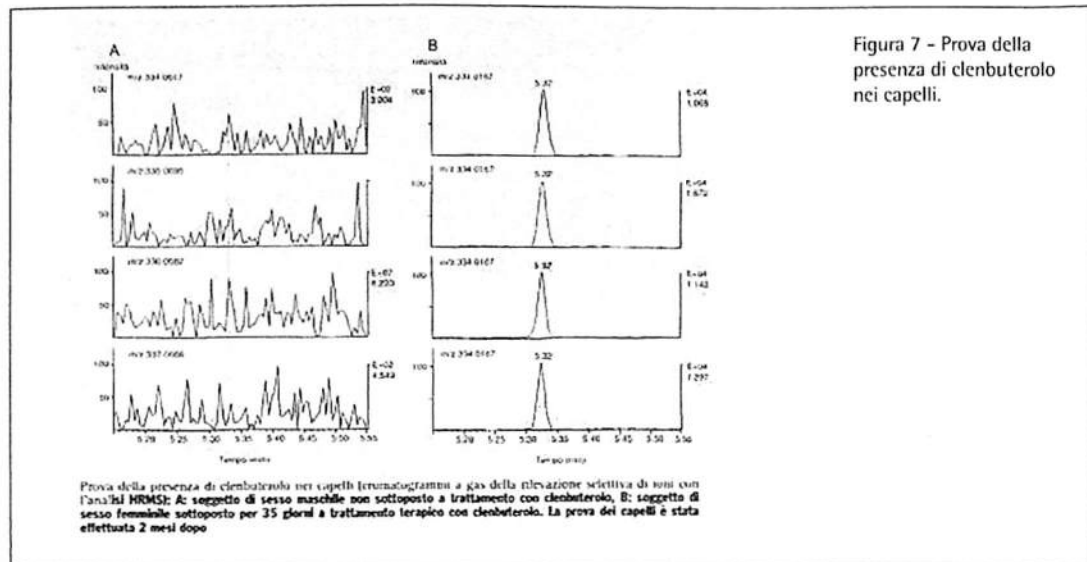


Figura 7 - Prova della presenza di clenbuterolo nei capelli.

potesse produrre prove anche a distanza di mesi, sarebbe utile specialmente in quei settori dove i controlli in allenamento non vengono ancora effettuati con sufficiente regolarità. Esistono ancora pochi dati riguardo alla possibilità di provare la presenza di steroidi anabolizzanti nei capelli. Sono stati presentati risultati ottenuti sia con animali (Höld u.a. 1996), che con soggetti umani (Thieme et al. 1998), seppure con dosaggi elevati di anabolizzanti.

Invece ci sono un gran numero di ricerche che provano la presenza di un Beta 2 agonista, il clenbuterolo, nei capelli di animali e dell'uomo. La prova della presenza di clenbuterolo nei capelli umani mediante metodi immunologici è stata pubblicata da Gleixner et al. (1997). La prova dei capelli, affinché possa essere impiegata nelle analisi antidoping, è stata validata con la tecnica combinata della cromatografia a gas e della spettrometria di massa ad alta risoluzione (Machnik u.a. 1998), per cui sarebbe già possibile utilizzarla per le analisi di routine.

La figura 7 mostra il cromatogramma, relativo alla determinazione spettrografica HRMS della presenza di clenbuterolo, nel caso di un risultato negativo ottenuto su un campione di capelli normali (figura 7a) e nel caso di un risultato positivo ottenuto su un campione di capelli due mesi dopo che era stata sospesa una somministrazione terapeutica di 60 microgrammi di clenbuterolo al giorno per ridurre le contrazioni uterine (figura 7b).

Perciò la presenza di clenbuterolo è stata dimostrata inequivocabilmente ancora due mesi dopo la sua somministrazione.

Pur essendo molto promettente, il metodo dell'ana-

lisi dei capelli presenta ancora alcune difficoltà sulle quali occorre richiamare l'attenzione. Al metodo si possono opporre obiezioni dal punto di vista della parità di opportunità per tutti, poiché i risultati noti fino ad oggi dimostrano che le sostanze basiche vanno a depositarsi in misura maggiore nei capelli scuri (fino a cinque volte di più), per cui persone con capelli chiari sarebbero avvantaggiate a causa nell'infiorare concentrazione di tali sostanze nei capelli e della conseguente maggiore difficoltà di provarne la presenza. Dato che la concentrazione di sostanze anabolizzanti nei capelli, anche nel caso di un uso prolungato, è molto bassa, è presumibile che sarà praticamente impossibile riuscire a dimostrare con la prova dei capelli un uso a breve termine di queste sostanze.

E che cosa succede nel caso di atleti che si tagliano i capelli a zero o che li tagliano regolarmente per tenerli corti? In questi casi le probabilità di successo con l'analisi nei capelli sarebbero quasi inesistenti. Manipolazioni come quelle dovute a trattamento chimico dei capelli potrebbero rendere più difficile l'analisi.

Nel settore dell'antidoping l'analisi dei capelli non potrà sostituirsi all'analisi dell'urina. Certamente essa potrà fungere da metodo aggiuntivo per chiarire casi di positività o essere adottata al fine di scoraggiare la pratica del doping. Per poter valutare meglio, per il futuro, le potenzialità d'impiego di questo metodo di analisi sono necessari ancora ulteriori risultati sperimentali, in particolare per ciò che concerne gli anabolizzanti.

## Raccogli le stelle

di Francesco Angius - Editrice Effequ, 2006 - Euro 10,00

Qualcuno ha detto che agli esseri umani succede di scrivere poesie solo in rare, pressoché uniche occasioni: quando si è adolescenti, quando si è innamorati, quando si è poeti.

Definizione ingenerosa quanto vera, perché pone su livelli diversi chi in realtà ha molto in comune: gli adolescenti, gli innamorati, i poeti. Tutti costoro sanno provare intense emozioni.

È così che nasce la poesia, in seguito a forti emozioni che vengono imbrigliate, domate e trasformate in parole.

Perché la poesia contiene qualcosa di magico nel suo essere suono prima che significato, nel suo creare una musica tramite le parole, al di là del senso che esse trasmettono, al di fuori di quello che spesso è il senso comune, appiattito, vuoto. La poesia restituisce profondità alle parole e così facendo permette di dar voce all'indicibile. Indicibile è il dolore, quando ci prende e ci strazia.

Dal dolore della perdita della moglie scaturiscono le poesie di Francesco Angius raccolte, come stelle, in questo libro - e si fanno laceranti oppure dolci, spesso dilanianti. In ciascuna di esse si avverte la sofferenza della perdita, che da sola anima i ricordi, dà voce alla tristezza oppure alla rabbia.

"Ogni piccolo oggetto mi ricorda te, / un tuo gesto, / una tua parola, / un tuo sguardo. / Nessun supplizio è così dolce e tremendo / come questo / ma il mio cuore e la mia mente / ti rincorrono ancora" (*Gli oggetti*, p. 23) - ché la poesia non ha lo scopo di rasserenare, bensì di evocare nel modo più vivo ciò che è importante.

"Mi basterebbe vederti di nuovo / senza neanche parlarti" (*Domanda*, p. 31) testimonia un desiderio inappagabile del poeta, lo stesso che spinse Orfeo a richiamare Euridice dall'oltretomba. Ma la morte non può dare risposta a un appello di questo genere: "Nelle serate solitarie / piene di disperazione / ti chiamo / ora piano ora forte / perché tu venga. / Mi sembra di sentire la tua voce / e i suoni familiari si rincorrono. / Allora si placa la mia rabbia" (*Ti chiamo*, p. 33).

O ancora il desiderio forte di comunicare, comunque: "Sarebbe bello riuscire a capire / se sai ancora quanto ti amo" (*Chissà se sai*, p. 19), e la considerazione che "Amore e sofferenza sono stati d'animo / fratelli che non possono essere separati" (*Amore e dolore*, p. 90), quasi un tentativo di farsene una ragione, di comprendere perché un dolore tanto grande quanto inatteso possa inesorabilmente colpirci.

Solo la poesia permette di parlare del dolore guardandolo dritto negli occhi, esprimendo quel che altrimenti è così difficile dire: che la morte aleggia intorno a noi, erode lo spazio; che il desiderio ci fa tremare le mani, soprattutto quando è inappagato, e il silenzio della notte è terribile e la solitudine ci opprime. Perché dirlo con versi di poesia consente, magicamente, di dar voce al silenzio opprimente dentro di noi, di trasformare le emozioni forti, la rabbia, la tristezza, il dolore, il rimpianto. Trasformarli in che cosa? In bellezza.

"Raccogli le stelle / e le riponi nel tuo cestino. / Tutto è armonia in te / ogni tuo gesto / ogni tuo sguardo / ogni istante che ti accompagna" (*Raccogli le stelle*, p. 108).

È così che la poesia salva la vita.

Angela Dal Gobbo

Raccogli le stelle di Francesco Angius, una bella lettura ed un po' di solidarietà.

È nostro desiderio e lo facciamo con grande piacere, promuovere il libro scritto dal nostro collaboratore Francesco Angius.

Scritto con grande bravura e passione a seguito della prematura scomparsa della moglie.

Quanto sarà raccolto dalle vendite verrà devoluto per volontà dello stesso Angius alla

"Lega italiana per la lotta contro i Tumori" sez. provinciale di Grosseto - via De Amicis n°1 - 58100 Grosseto

Per informazioni contattare il Professor Angius:

Angius Francesco: via Repubblica Dominicana n° 65 - 58100 Grosseto - tel 3470934220 - e.mail: angiusf@libero.it

Abbiamo ritenuto anche di pubblicare una recensione grazie alla collaborazione della Prof.ssa Angela Dal Gobbo, docente del Liceo Scientifico Marinelli di Udine, ed autrice di numerose pubblicazioni con particolare attenzione al mondo dell'infanzia, e persona di grande capacità e sensibilità.

Giorgio Dannisi



# ULTIMATE FRISBEE IO E TE... SIAMO IN TRE!!!!...

ARIO FEDERICI

DOCENTE ASSOCIATO - ISTITUTO RICERCA SULL'ATTIVITÀ MOTORIA  
FACOLTÀ DI SCIENZE MOTORIE - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI URBINO "CARLO BO"

## RIASSUNTO

*L'uso del Frisbee come piccolo attrezzo didattico e sportivo viene in questo lavoro evidenziato con proposte motorie innovative e polivalenti per la scuola e l'età evolutiva.*

*Unici poi sono i valori socio-educativi insiti nello sport dell'Ultimate Frisbee dove vengono esaltati i valori della lealtà dell'etica sportiva in quanto si è contemporaneamente giocatori ed arbitri di se stessi.*

## ABSTRACT

*This research points out the use of Frisbee as a little didactic sporting tool and illustrates innovating and motory proposals for school and evolving age. Social and educational values, such as loyalty and sports ethics, are unique because it allows people to be arbiters and player of themselves at the same time.*

## ESSERE ARBITRI DI SE STESSI

L'uso del frisbee come attrezzo didattico nelle lezioni di educazione fisica, può fornire sollecitazioni originali ed uniche nell'universo scolastico e sportivo, per la versatilità e facilità di applicazione delle proposte, capaci di essere utilizzate con ampia gamma dal bambino all'atleta evoluto.

Il Frisbee permette di mantenere vivo l'interesse degli allievi sviluppando creatività, potenziando capacità coordinative e condizionali.

## PERCHÉ UTILIZZARE IL FRISBEE?

Aspetti significativi che fanno propendere favorevolmente per l'uso del frisbee nelle nostre lezioni sono:

- 1) Il basso costo dell'attrezzo (specie se rapportato a quello di altre discipline sportive).
- 2) Possibilità di essere utilizzato in spazi interni ed esterni (palestre, campi sportivi).
- 3) Propedeuticità di gesti sportivi e capacità di trasferire azioni motorie di base (transfert motorio).
- 4) Grande versatilità dell'attrezzo, con l'impiego di giochi di movimento, facilità di combinazione con altri piccoli attrezzi (palla, cerchio, clavette).
- 5) Attrezzo sicuro dal punto di vista della prevenzione di infortuni e di incidenti di gioco (si possono

reperire anche frisbee di spugna o di stoffa per i più piccoli).

- 6) Possibilità di applicazione specifica nello sport dell'ultimate.
- 7) Ciò che comunque è unico è il valore socio-educativo riscontrabile nell'evoluzione tecnica del Frisbee. l'Ultimate.

## CHE COS'È L'ULTIMATE?

L'ultimate è una disciplina sportiva il cui scopo è quello di segnare delle mete codificate da regole di gioco, la cui interpretazione ed applicazione è caratterizzata dalla significativa assenza di arbitri in campo. La filosofia essenziale dello spirito del gioco quindi, è caratterizzata dalla lealtà sportiva, senza pertanto intaccarne l'essenza competitiva, spettacolare e ludica.

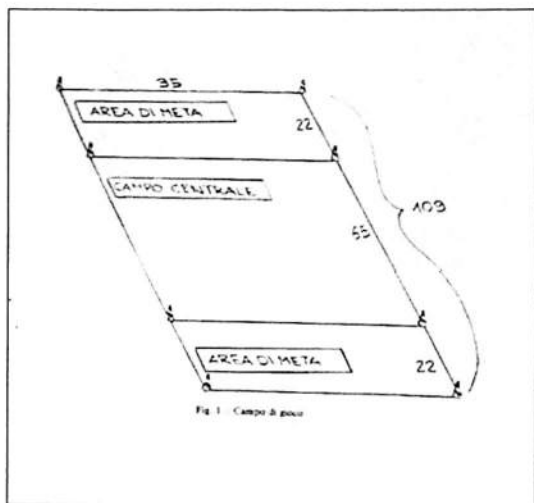
## IN QUANTI SI GIOCA, CHE DISCO SI USA, COM'È IL CAMPO

Le partite all'aperto solitamente vengono giocate da sette giocatori per parte, ma ... il numero può variare. Il disco abitualmente usato è il World Class 175 gr. della Wham-O (ma per la Scuola può andare bene qualsiasi altro frisbee).

Il capo da gioco misura 65 metri di lunghezza, le due



mete di fondo campo 22 metri ognuna (sempre in lunghezza) mentre la larghezza del campo e della meta è di 35 metri.



A livello scolastico chiaramente queste misure saranno ridotte proporzionalmente, anche in considerazione delle strutture logistiche (spazi interni o esterni), delle capacità tecniche, dell'età dei discenti.

## FUORI CAMPO

Se il disco lanciato da un giocatore esce dal perimetro di gioco, il medesimo passa alla squadra avversaria; un giocatore è considerato in gioco se ha entrambi i piedi all'interno del campo. La linea è considerata "fuori".

## CHI VINCE?

Vince la squadra che per prima arriva ai 15 punti, con due punti di margine sull'avversario.

*Il limite di punteggio massimo raggiungibile è di 18 punti ed il tempo massimo consentito di gioco è di 50 minuti.*

(A livello scolastico, didatticamente si possono scegliere o adattare le soluzioni migliori e più consone !!).

## IL GIOCO

Un disco può essere lanciato in qualsiasi direzione del campo.

Il disco non può essere consegnato nelle mani di un compagno ma il passaggio è considerato valido solo se il medesimo è stato lanciato. Nessun giocatore può camminare, correre quando è in possesso del disco.

Il giocatore in possesso del disco può ruotare su un piede di appoggio per liberarsi del marcatore, come avviene per la pallacanestro, ma non può cambiarlo:

in tal caso viene chiamato il fallo ed il disco passa agli avversari.

La squadra in difesa entra in possesso del disco ogni qualvolta il passaggio degli avversari viene intercettato, buttato a terra o esce dal campo.

Un giocatore può riprendere un suo stesso lancio, solo se durante il volo il disco è stato deviato da un altro giocatore (compagno o avversario). "Palleggiare" il disco per guadagnare il controllo è permesso, ma il "palleggio" per guadagnare terreno, no.

## FALLI

Un fallo è chiamato solo dal giocatore che lo subisce: ogni contatto fisico nei confronti del lanciatore è un fallo. Il lanciatore non può peraltro spingere il giocatore che lo marca. Il contatto fisico che può pervenire dopo la fase di un lancio-passaggio effettuato, non provoca fallo.

I giocatori devono giocare sul disco e non sull'uomo: non possono quindi piazzarsi in modo tale da impedire i movimenti dell'avversario (ostruzione) ma, giocando il disco, debbono rispettarne il piazzamento in campo.

Il contatto/scontro fra due giocatori che saltano per la presa è molto spesso inevitabile e non viene considerato un fallo. Scontri violenti ed intenzionali sull'uomo sono falli gravissimi per l'ultimate e quindi da evitare.

Il giocatore che marca può contare il suo avversario/lanciatore fino a 8 sec. Si conta lentamente e con regolarità. Il disco entra in suo possesso se al termine del conteggio non è stato ancora effettuato il passaggio. Tale regola serve per sveltire le fasi del gioco e non per "violentare" la psiche del giocatore/lanciatore con un conteggio minaccioso ed aggressivo. (Per velocizzare il gioco e renderlo più dinamico, didatticamente si può ridurre il tempo a 5 secondi).

Quando si chiama un fallo o c'è comunque una interruzione nel gioco, ognuno si deve bloccare nella sua posizione di difesa o di attacco sul campo - questa posizione di stallo si chiama "freeze".

Il difensore di turno consegna il disco all'avversario quando ognuno ha recuperato la sua posizione iniziale prima dell'interruzione ed il gioco può essere allora ripreso.

Per un fallo chiamato in meta il gioco viene ripreso sulla linea di meta.

Soltanto un giocatore può marcare il lanciatore: il disco non può essere tolto di mano all'avversario.

## LA META

La meta è convalidata quando un giocatore in attacco "atterra" nella zona meta con entrambi i piedi af-

fermando il disco senza lasciarlo cadere a terra, dopo avere ricevuto il passaggio dal compagno. La linea non fa parte della meta: un giocatore in possesso del disco non può segnare correndo in meta: commetterebbe infrazione di passi ed il gioco verrebbe ripreso dal medesimo sulla linea.

Qualora il disco venga afferrato in presa da due giocatori contemporaneamente prevale l'attaccante.

Dimenticavo di dire che le due mete in campo sono rappresentate da quelle due zone di attacco situate a fondo campo, in cui è possibile guadagnare punti. Il punto è realizzato quando un giocatore ha effettuato nella zona di attacco prestabilita la presa del disco sul passaggio del compagno.

Dal momento che l'ultimate è una disciplina che offre molto spazio alla libertà di intesa del regolamento e dal momento che lo si gioca agonisticamente da pochi anni, numerose situazioni nuove di gioco si sono presentate e potranno presentarsi dopo la stesura delle regole base. Comunque in sintesi ai nostri ragazzi potremmo subito dire:

- 1) non si cammina e non si corre con il frisbee in mano;
- 2) lealtà e rispetto per l'avversario;
- 3) a meta si realizza quando l'attaccante afferra il disco entro la zona delimitata;
- 4) vince la squadra che realizza più mete.

**\*\*Ricordarsi che le regole per essere apprese ed interiorizzate... vanno scoperte e conquistate... mano a mano che evolve la condizione di apprendimento tecnico-tattiche.**

## **RIFLESSIONI E CONSIDERAZIONI SOCIO-EDUCATIVE SUL REGOLAMENTO TECNICO**

Quello che colpisce di questa nuova disciplina, sicuramente in evoluzione ed espansione tecnica, è l'assenza degli arbitri, e di conseguenza uno spirito di gioco basato sull'estrema lealtà e correttezza sportiva.

Proprio perché l'ultimate si propone come una disciplina nuova è interessante sottolinearne aspetti positivi e negativi per cogliere meglio vantaggi e svantaggi che se ne possono trarre.

A dire il vero non vedo quali aspetti negativi possano emergere da questa nuova impostazione del gioco sportivo; evidenti invece, sono gli aspetti positivi riscontrabili sotto diversi punti di vista: pedagogico, etico, sociale, ecc.

## **STIMOLI EDUCATIVI DELL'ULTIMATE**

Ecco qui, come punto di partenza un "decalogo" che può riassumere i vantaggi di un gioco-sport come l'ultimate.

- 1) Sei tu l'arbitro del gioco: ricorda la lealtà (verso te stesso e verso tutti quelli che dipendono da te).
- 2) Rispetta l'avversario (nonostante questo gioco ti dia un'ampia libertà d'azione individuale).
- 3) Falli volontari o azioni violente in questo gioco, sono la tua vera sconfitta!
- 4) Autocontrollati (tieni a freno certe tue reazioni sbagliate, tieni sotto controllo emozioni esagerate: occorre una buona armonia tra corpo e mente per mantenere giudizio e buon senso).
- 5) Sii paziente... le cose buone richiedono tempo.
- 6) Sii entusiasta: lavora con il cuore e la mente, stimola gli altri.
- 7) Se vuoi vincere ... comunica con i tuoi compagni (attraverso segni corporei e motori attuati come richiami tattici sul terreno di gioco).
- 8) Spirito di collaborazione (con i tuoi compagni a tutti i livelli: aiuta gli altri e guarda l'altrui punto di vista).
- 9) Abbi uno ... spirito di squadra: desiderio di sacrificare l'interesse o la gloria personale per il bene di tutti: la squadra innanzitutto.
- 10) Fair play ... una parola per riassumere lo spirito che deve animare l'ultimate.

Queste "regole" evidenziano lo sviluppo nei ragazzi di una sana concezione del gioco e dello sport che può opporsi alle influenze spesso così nefaste che essi recepiscono dall'ambiente sociale (sport-commercio, sport-violenza, ecc.).

Le richieste del bambino che si accosta al mondo dello sport non sono coincidenti con quelle indotte dall'attuale società che punta sul prestigio, sui soldi, sul successo oppure sul culto narcisistico del corpo. Per il bambino l'esigenza fondamentale rimane quella del gioco. Lo sport è in primo luogo una occasione di svago e di divertimento in cui è possibile mettere alla prova se stessi, le proprie forze ed esprimere la propria aggressività in forme socialmente accettabili. Quindi lo sport non è sempre solo risultato ad "ogni costo".

Nell'ultimate lo spirito agonistico è preservato da interpretazioni devianti di violenza e viene sottolineato come lo sport, al di là dei suoi aspetti agonistici ed anche estetici, è un fattore di umana nobilitazione: sia in senso individuale in quanto educa ad una salutare autodisciplina, sia in senso interpersonale in quanto favorisce l'incontro, lo saper stare insieme e in definitiva la collaborazione vicendevole.

Il ragazzo è educato alla lealtà, al rispetto, al miglioramento delle proprie capacità, alla formazione del proprio carattere: insomma al potenziamento delle

qualità dell'uomo e alla formazione del carattere etico e sociale della persona.

Un ultimo aspetto vantaggioso e significativo è questo: nell'insegnare agli allievi il frisbee e le sue applicazioni come sport, c'è la possibilità di comparare i fondamenti tecnici (individuali e collettivi) di attacco e difesa, o le similitudini tattiche (azioni, gesti, strategia) con le diverse discipline sportive, quindi di operare un reale "transfert" motorio e tecnico-tattico. Frisbee quindi anche come mezzo per una metodologia multilaterale delle attività motorie, come possibilità nell'avviamento alla pratica sportiva di diverse discipline (pallacanestro, pallamano, pallavolo ecc.) senza peraltro eccedere in una specializzazione precoce.

Con tutto questo non voglio dire che il frisbee sia il toccasana di tutti i "mali", ma voglio solo sottolineare i pregi che senz'altro questa nuova impostazione sportiva comporta!

#### ESERCIZI

- 1) Passare, il frisbee, al segnale acustico o visivo dell'insegnante (come nella figura), con un terzo compagno che difende tentando di intercettare il disco (fig. A).

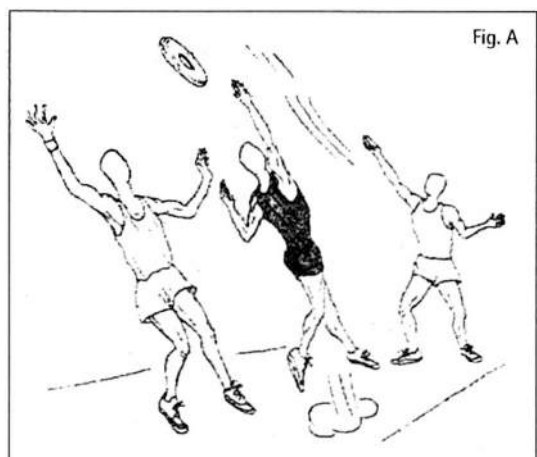


Fig. A

- 2) Passaggi a stella con uno o due dischi in senso orario e anti-orario (fig. B).
- 3) Idem con un disco ed un allievo che intercetta (fig. C).
- 4) *Lotta per il disco in circolo*: i partecipanti formano un cerchio posti frontalmente, distanti uno dall'altro dal uno-tre metri. Nel cerchio si trovano due giocatori. Gli allievi che formano il cerchio hanno il disco e se lo lanciano; il passaggio deve attraversare almeno in parte il cerchio. Non si può trattenere il disco oltre cinque secondi.

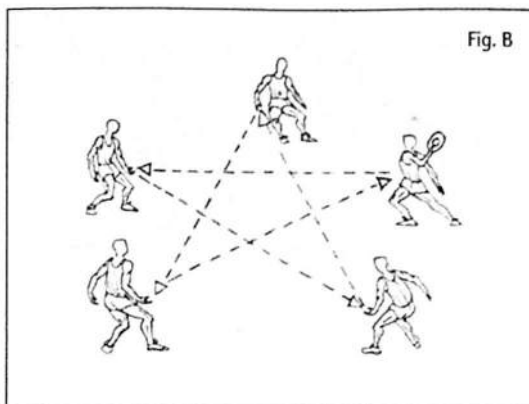


Fig. B

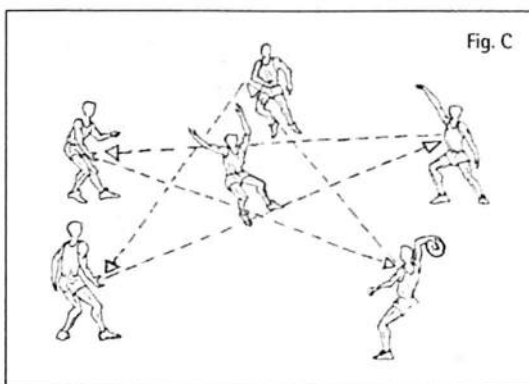


Fig. C

I giocatori in mezzo al cerchio devono ostacolare questo gioco cercando di intercettare i passaggi. Non appena un giocatore che sta nel cerchio intercetta un passaggio, è libero, e prende il suo posto chi ha lanciato il disco (fig. D).

- 5) *Palla castellata*: i partecipanti formano un grande cerchio posti frontalmente ad una cavallina. Lo spazio tra i partecipanti è da uno a tre metri. Sulla cavallina si mette una palla medica, che dovrà essere fatta cadere dai componenti del cerchio con un disco. Un avversario cerca di impedirlo e gira continuamente intorno alla cavallina e protegge la palla con le sue mani dal

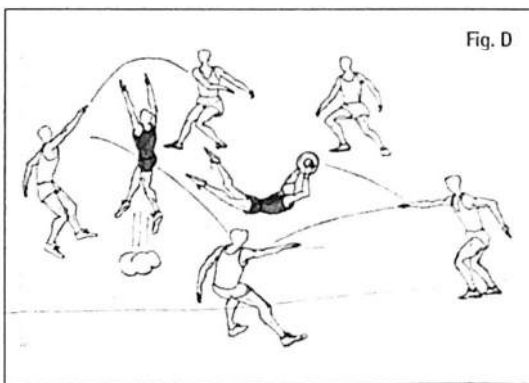
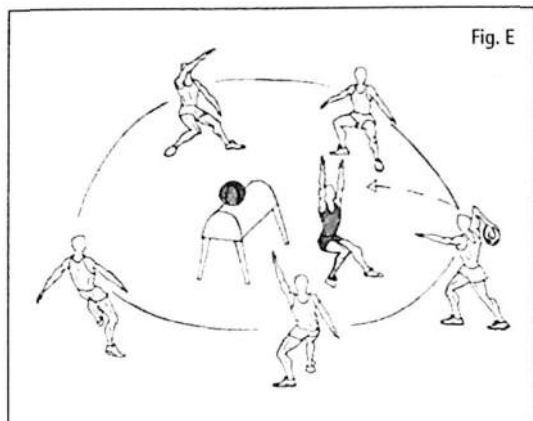


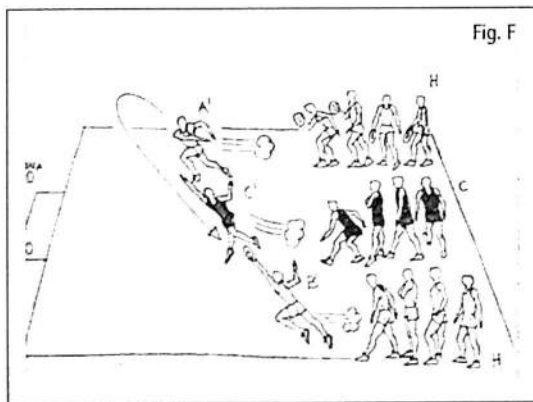
Fig. D



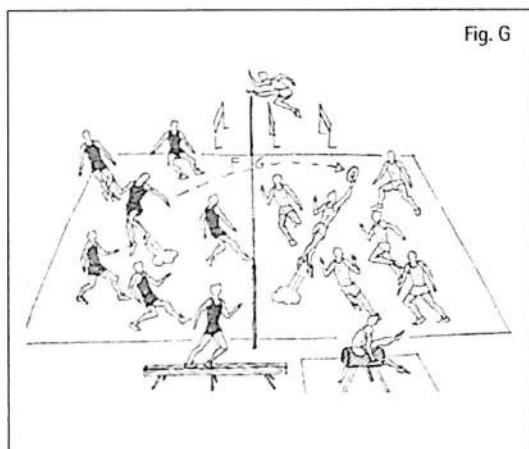
lancio degli avversari. Chi fa cadere la palla può proteggere il castello. (fig. E).

- 6) *Il tocco*: il gioco si svolge sul normale campo di pallavolo, dove va tracciato uno spazio, zona O (come nella figura). La squadra "H", attaccanti, si disporrà su due file ed i componenti di una delle due file terranno in mano un disco. La squadra "C", intercettori, si disporrà su una unica fila. Al via, dato dall'istruttore, il giocatore "A" correrà con il disco in mano in direzione della zona "O" ed entro cinque secondi dovrà effettuare almeno un passaggio al compagno "B". Il passaggio deve essere fatto indietro. Il primo giocatore della squadra "C" inseguirà o giocatori "A" o "B" cercando di intercettare il disco. Una squadra conquisterà un punto per ogni "meta" fatta. Quando tutti gli intercettori avranno partecipato al gioco, le squadre si scambieranno i compiti. Alla fine delle prove stabilite dall'istruttore vincerà la squadra che avrà totalizzato più "mete" (fig. F).

- 7) *L'intercettazione*: il gioco si svolge su un campo delle dimensioni di un campo di pallavolo. Il materiale occorrente è costituito da alcuni osta-



coli, dei tappetini, una cavallina, un asse di equilibrio. I partecipanti sono divisi in due squadre. Al via dell'istruttore ogni squadra cerca di lanciare il disco in uno spazio vuoto del campo in modo che la squadra avversaria non riesca a prenderlo. Ogni volta che il disco cade a terra senza essere intercettato dalla squadra avversaria viene assegnato un punto alla squadra che ha lanciato. Ogni componente che intercetta il disco deve passare immediatamente ed iniziare un percorso che lo porterà nel campo avversario. Quando un componente della squadra "F" si trova nel campo avversario deve cercare di intercettare il disco in modo che l'avversario della squadra "G", non possa intercettarlo perdendo così il punto. Vince la squadra che alla fine del tempo stabilito dall'istruttore ha realizzato il maggior numero di punti (fig. G).



- 8) *Disco sopra la corda*: il gioco si svolge sul campo di pallavolo con la rete. I partecipanti devono formare due squadre. Il disco deve essere lanciato al di sopra della rete nel campo avversario. Valgono come errori: il disco che tocca terra nella propria metà campo, la rete toccata da un giocatore o il disco lanciato sotto la rete e un lancio fuori dal campo. Tutti gli errori vengono contati come punti validi per la squadra avversaria. Naturalmente ogni squadra deve cercare di intercettare il disco lanciato nel proprio campo (fig. H).

- 9) *Lanci e prese in tuffo*: allievi divisi in due squadre in riga "A e B" fronte a tappeti disposti come in figura. "A uno" lancia in tuffo il frisbee a "B uno" che riceve in tutto, "A uno" va in fondo alla fila e così via (fig. I).



Fig. H

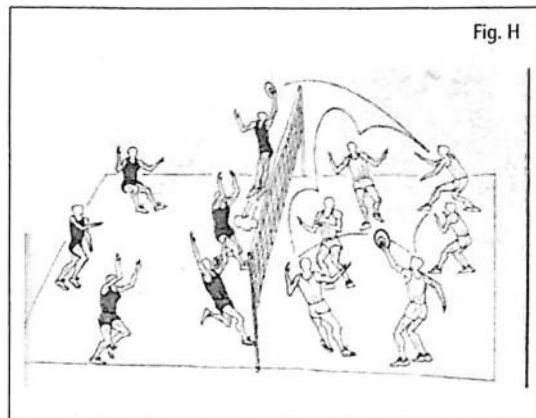
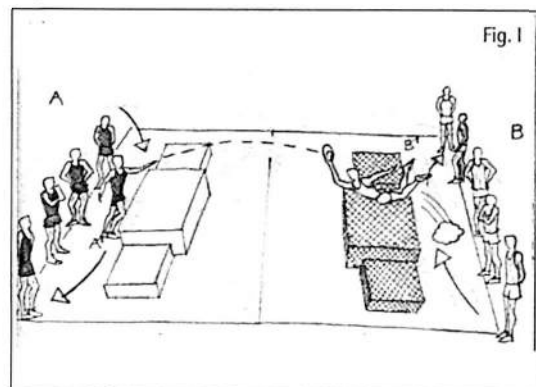


Fig. I



11) Marcamento sul lanciatore o sul ricevitore (un difensore contro due attaccanti) (fig. M) oppure due difensori contro due attaccanti, dalla rimessa laterale (fig. N).

Fig. N

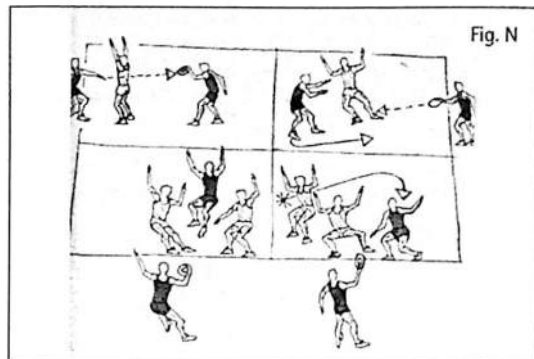
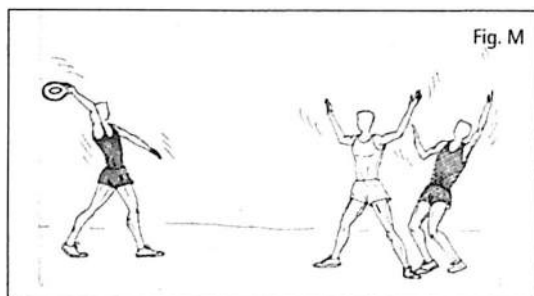
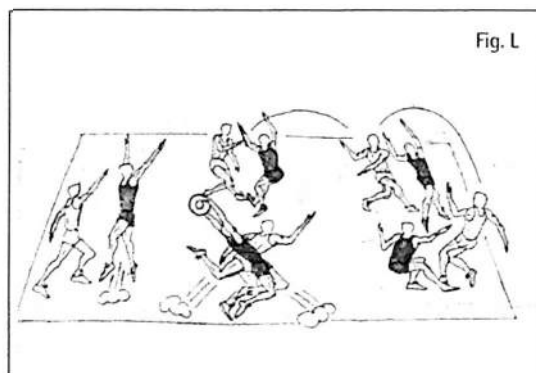


Fig. M



10) *Il gioco dei dieci passaggi*: gli allievi, divisi in due squadre, sono sparsi per il campo di gioco una squadra ha il frisbee e al via i suoi componenti devono passarlo per dieci volte di seguito (entro cinque secondi) senza interruzioni. Se vi riescono conquistano un punto. La squadra che non è in possesso del disco per poter a sua volta aggiudicarsi il punteggio deve cercare di intercettare i passaggi. Se vi riesce, annulla i passaggi dell'altra squadra e incomincia a sua volta la serie dei passaggi. Vince la squadra che per prima conquista tre punti (fig. L).

Fig. L



## Bibliografia essenziale

Testo di base consigliato: Federici A., Valentini M., *Frisbee dal gioco allo sport*, Ediz. Mediterranee, Roma 1989.

- Federici A., Valentini M., "Ultimate Frisbee", in *Educazione Fisica e Sport*, n. 219, FIEFS, Roma 1991.
- Federici A., "Attività motoria in ambiente naturale", Ediz. Montefeltro, Urbino 1993.
- Federici A., "Elastico, Frisbee, Gooback", in *Sport e Medicina*, N. 3, Edi-Ermes, Milano 1991.
- Federici A., Valentini M. e AA.VV., "La motricità" Ed. Montefeltro, Urbino 1996.
- Federici A., Valentini M., "Frisbee un piccolo grande attrezzo", in *Educazione Fisica e Sport nella Scuola*, N. 209, Roma 1989.
- Federici A., Valentini M., "Frisbee: un disco volante", in *Sport e Medicina*, N. 1, Edi-Ermes, Milano 1990.
- Federici A., Valentini M., "Socialità e autoeducazione: il rispetto delle regole nell'ultimate frisbee", in *Educazione Fisica e Sport nella Scuola*, n. 178/180, Roma 2002.
- Federici A., Valentini M., Dardanelli R., "L'arte del gioco e dell'animazione", Ediz. Montefeltro, Urbino 2003.
- Federici A., Valentini M., FIFD-FRISI (Federaz. ital. flying disc) "Ultimate frisbee", Ediz. Montefeltro, Urbino 1990.
- Graig S., "Frisbee beyond catch and throw", Ed. Discovering the world. Po Box 911, Lamirada California (USA).
- Kalb I., Kennedy T., "Ultimate fundamentals of the sport", Ediz. iscovering the worl. Po Box 911, Lamirada California (USA).

# IL LANCIO DEL DISCO

## "SENSAZIONI PROVATE E CONSIGLI UTILI"

SILVANO SIMEON  
RESPONSABILE NAZIONALE ASSOLUTO DEL LANCIO DEL DISCO

*Between the greatest world-wide experts than throw of discus, Silvano Simeon is head coach of the field from many years.*

*In this article it skilfully succeeds to transmit to the feeling and the indications that tried when to complete and that every athlete of value must know to pick.*

Innanzitutto per lanciare lontano il disco bisogna saper lanciare bene, con una tecnica adeguata in modo da poter sfruttare al massimo le nostre possibilità fisiche.

Bisogna dare molta importanza al "lanciare bene" perché, secondo me, la tecnica influisce al 90% sul risultato.

Non è possibile lanciare lontano dando importanza solo alla forza fisica, in quanto un grosso motore, su una macchina con un assetto ed una messa a punto sbagliata, non riesce ad esprimere tutta la sua potenza.

La buona riuscita di un lancio dipende da una partenza precisa che permetta di sviluppare il resto dell'azione, senza dover "rimediare", anticipare o ritardare.

Non rimediare ma fare giusto, non anticipare ma essere in anticipo.

Tutte le azioni devono seguire una progressione, senza avere fasi in cui si cerca di " riguadagnare " momenti persi, perché questo "rimediare" porterebbe a contrazioni muscolari dannose.

La tecnica del lancio del disco è un insieme di: equilibri, rotazioni, traslocazioni, tirate, spinte, torsioni, alleggerimenti, caricamenti, blocchi, impulsi, decontrazioni, contrazioni, ecc....

**Equilibri:** solo da una posizione in perfetto equilibrio si può fare un'azione o più azioni successive (rotazione e traslocazione).

**Rotazione:** serve per fare acquistare velocità al disco.

**Traslocazione:** serve a spostarsi lungo la pedana mentre faccio la rotazione ed a dare avanzamento al disco.

**Tirate e spinte:** per tirata s'intende l'azione finale di

lancio, in quanto il corpo "tira" il disco, cioè sta davanti al disco.

Si era già affermato che durante il lancio bisogna essere in anticipo (davanti), perciò il finale è fatto tirando il disco fino a quando mi fermo concludendo l'azione con i piedi, gambe, tronco e spalla, solo in quel momento se riesco faccio una "spinta" di braccio e mano in quanto questi stanno dietro al disco.

**L'equilibrio:** abbiamo detto che è l'azione (sensazione) più importante nell'azione di lancio perché ci sono spostamenti dell'equilibrio sugli arti inferiori.

In partenza, saremo in equilibrio su ambedue le gambe (Fig. 1). Poi iniziando la rotazione, spostiamo l'equilibrio sulla gamba sinistra (Fig. 2 e 3) e dopo un impulso ed un breve alleggerimento (traslazione - rotazione), ricadiamo sul piede destro in equilibrio per fare il finale.

Questo, nella prima parte, è fatto solo sulla destra, in attesa dell'arrivo del piede sinistro.

Essere in equilibrio è sinonimo di "decontrazione" ed è solo in questo stato muscolare che si può creare un'azione (contrazione).

### "UN MUSCOLO CONTRATTO, NON PUÒ CONTRARSI".

Parleremo ora del gesto da eseguire in pedana e spiegheremo l'estetica, le posizioni, le sensazioni muscolari, i tempi di esecuzione, le successioni o progressione meccanica.

Le posizioni che si assumono in pedana sono a volte influenzate dagli stati muscolari e dalla progressione meccanica. Parleremo comunque, per comodità, delle posizioni e poi degli stati muscolari (prima l'involucro, poi il contenuto).

Come abbiamo detto prima, in partenza la posizione



Fig. 1



Fig. 2

è quella di equilibrio sui due arti inferiori (FIGURA 1), leggermente piegati, busto in torsione sull'anca destra, spalle quasi orizzontali (con spalla sinistra leggermente più bassa).

Iniziando l'azione, bisogna ricordare che il motore sta nei piedi - gambe, quindi i primi a muoversi saranno gli arti inferiori.

Il sinistro (piede - ginocchio) comincerà a ruotare sulla pianta del piede, in senso antiorario, contemporaneamente ad un caricamento (piegamento) avendo l'accortezza di portare le ginocchia in avanti (non sedersi) (Fig. 2).

Contemporaneamente, il piede destro comincerà a ruotare e a spingere in modo da dare accelerazione

alla parte destra del corpo (parte lanciante), la quale, passando in rotazione sopra il perno "molla" della gamba sinistra, andrà ad appoggiarsi al centro della pedana.

Siamo quindi in "equilibrio" sul piede – ginocchio sinistro, con il busto in torsione sull'anca destra (Fig. 3).

Nell'attimo in cui spingeremo per spostarci, ruotando e traslocando sulla gamba destra al centro della pedana, avremo una posizione di "equilibrio dinamico" sulla gamba sinistra (che è proiettata in avanti), con un busto che sta "appoggiato" sull'anca destra (posizione dello sciatore quando curva a sinistra). Le spalle saranno orizzontali, anzi leggermente più bassa la spalla destra ed in torsione di busto.

Da questa posizione è facile intuire la buona riuscita dell'azione che staremo per fare, cioè una piccola spinta con il piede sinistro (non coscia) che con l'aiuto della parte destra del corpo che ruota, ci permetterà di spostarci "ruotando" lungo la pedana e prendere posizione sulla gamba destra (Fig. 4 e poi 5).

Questa è l'azione fondamentale per una buona riuscita del lancio.

Premessa l'esattezza della posizione (Fig. 3), l'unica cosa da fare è la spinta con il piede sx; la posizione fa intravedere già uno spostamento in avanti (posizione di corsa) e quindi non è necessario un'ulteriore spostamento in avanti, anzi, per quanto riguarda le spalle, queste non dovrebbero subire lievi spostamenti in avanti, lasciando totalmente alle gambe il compito di avanzare – ruotando.

Faremo quindi un cambio di equilibrio dalla gamba sinistra alla gamba, non interessando le spalle che ruotano solo sotto l'azione rotatoria delle gambe.

La spinta deve essere breve e sufficientemente intensa, deve interessare solo il piede, senza che detta spinta faccia cambiare posizioni alle spalle (posizione passiva e ferma delle spalle, busto e braccia).

Fra la spinta del sinistro e l'arrivo del destro c'è un attimo di volo, durante il quale mi decontraggo per essere pronto (all'arrivo del piede destro) a contrarmi per l'azione successiva (tirata finale).

L'arrivo del piede destro deve avvenire naturalmente (ne anticipato, ne ritardato), cioè lasciandolo cadere dove deve cadere e quando deve cadere.

Un anticipato appoggio del piede destro porta ad una posizione errata in arrivo e ad un rallentamento della seconda parte dell'azione (arrivo piede sx), oltre ad una contrazione muscolare nel periodo della decontrazione e ad uno spostamento sulla gamba sinistra.

Riguardo ai tempi di approccio dei piedi vorrei dire

una cosa importante: se il tempo che intercorre tra lo stacco del piede sinistro in partenza e l'arrivo dello stesso piede sul finale (dopo l'arrivo del destro) viene considerato per convenzione pari ad 1, i tempi del lancio saranno così suddivisi: dal sinistro in partenza al destro in arrivo 0,6, e 0,4 dal destro al sinistro nel finale.

Se vogliamo velocizzare l'azione (non facile!!!), dovremo ridurre proporzionalmente le due parti, altrimenti l'esecuzione verrà falsata da tempi morti inutili e insufficienti.

È inutile velocizzare la prima parte se non sono in grado di velocizzare proporzionalmente anche la seconda, perché avrò l'effetto contrario, cioè se la prima parte sarà 0,5, sarà 0,5 anche la seconda parte perché le mie possibilità sono sempre 1, con enormi svantaggi sull'accelerazione e sul mantenimento delle posizioni.

Se il sinistro arriva in ritardo, due sono le vie di uscita: o fermo il busto (facendo perdere velocità al disco) oppure il busto mi supererà, perdendo il suo ritardo (torsione) nei confronti dei piedi, con il risultato che il finale non sarà una tirata + spinta, ma spinta soltanto. Ciò determinerà un'azione più corta.

**AZIONE + CORTA = MINOR TEMPO PER POTER ACCELERARE L'ATTREZZO = MINORE VELOCITÀ = MENO METRI (tempo di applicazione della forza accelerante).**

Fatta questa precisazione, bisogna dire che è importante arrivare sulla gamba destra, in modo da poter ammortizzare, al momento dell'arrivo, rimanendo sempre in appoggio sulla gamba destra, appoggiando la sinistra senza scivolarci sopra (scappandoci). È necessario rimanere sulla destra anche nell'azione successiva, il finale di lancio.

Il finale del lancio inizia esattamente quando il piede destro atterra dopo il piccolo volo (alleggerimento) e prima che il piede sinistro tocchi terra.

La prima fase sarà un caricamento e poi un'estensione in rotazione.

L'azione di caricamento non deve essere fatta in modo passivo (lasciarsi caricare fino all'arrivo del sinistro), ma in maniera attiva, cioè caricarsi attivamente in modo da iniziare l'accelerazione prima possibile (ma dopo l'appoggio del destro).

Esempio: se io voglio saltare in alto per toccare un riferimento, parto a gambe tese, in punta dei piedi, per poi caricarmi ed estendermi in rapida successione verso l'alto. Non partirò mai a gambe piegate.

Se mi lascio caricare solo per l'effetto della gravità, mi troverò ad iniziare l'azione finale solo quando





Fig. 3



Fig. 4

sarò carico e con il piede sinistro a terra, avrò perso velocità con la parte inferiore e il sopra (disco), mi passerà davanti (finale corto).

Quest'azione deve essere fatta prevalentemente rimanendo sulla gamba destra, con tutto il corpo che ruota intorno al perno del piede destra senza voler andare a sinistra. L'avanzamento viene già dato dal-

la spinta in partenza (rotazione avanzamento). Bisogna caricare e tirare avanti - su, rimanendo sulla gamba destra il più possibile se si vuole fare un'azione lunga sul finale, con un disco che ha fatto tanta strada.

Quando il disco esce bisognerebbe essere in equilibrio su ambedue le gambe, ma mai andare sul sini-

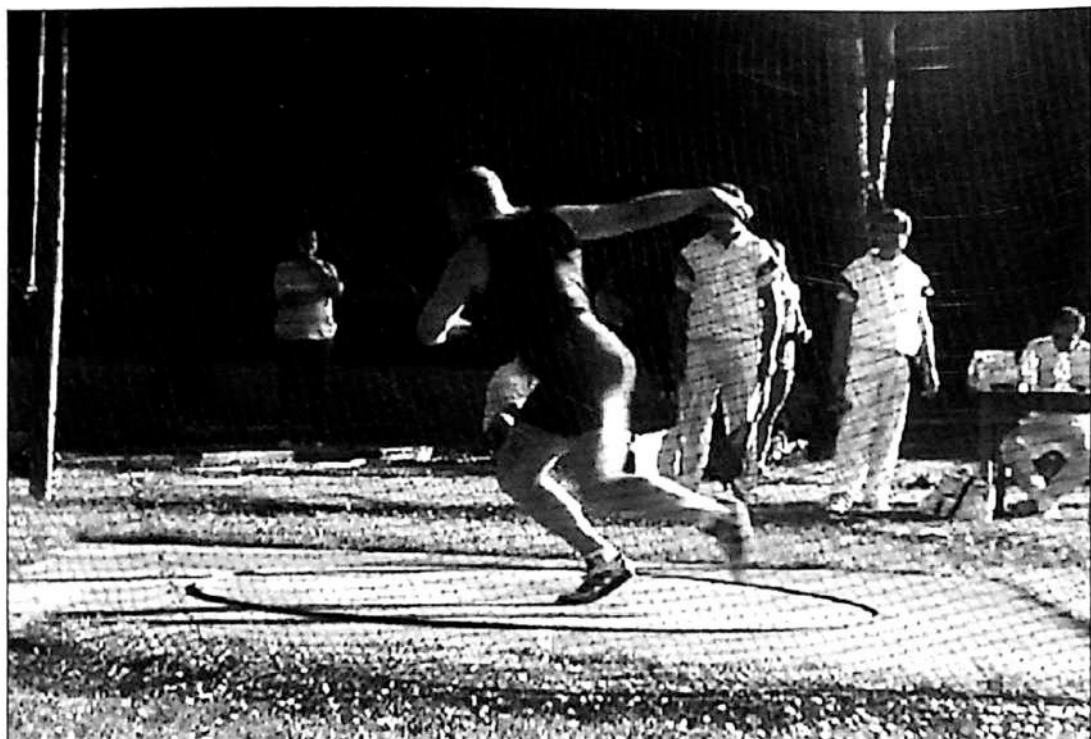


Fig. 5

stro e mai avanzare di busto senza farlo ruotare. Avanzare con il busto vuol dire spostare il motore dalle gambe al busto, il che significa eliminare l'azione propulsiva delle gambe utilizzandole solo come appoggio invece di sfruttare la loro importanza (l'80% nell'economia del risultato).

Scaricarsi sulla gamba sinistra vuol dire spostare l'asse di rotazione verso sinistra con conseguente accorciamento del percorso del disco ("scorciatoia"). Con la "scorciatoia", arrivo prima perché faccio meno strada, ma la velocità è  $S/T$ , quindi!!!

A pari velocità angolare, il raggio fa la differenza.

Il finale è un'azione frustata (non "bastonata").

Se tengo una frusta in mano potrò anche farla schioccare perché il fiocco acquista molta velocità. In tal modo farò con il mio corpo: la mano che tiene la frusta è come i piedi che muovono il corpo (manico della frusta), la spalla ed il braccio sono la corda della frusta e la mano con il disco sono il fiocco finale.

Se ne deduce che il corpo (manico della frusta) va dove lo mandano i piedi (la mano), che il braccio - spalla sono come la corda della frusta e cioè privi di tensioni (materia morta) che viene messa in moto dal corpo.

La nostra azione di lancio è come l'azione di un raz-

zo a più stadi, prima entra in azione il più lontano (quello più vicino al suolo), poi il successivo che inizierà il suo lavoro ad una velocità maggiore. Lo stesso vale per gli altri stadi.

Se entra in azione l'ultimo e non il primo, partirà solo la navicella la quale schiaccerà verso il terreno gli altri stadi.

Se metto in azione solo il braccio, tutto ciò che avrebbe dovuto lavorare prima verrà ricacciato indietro. Questo è il problema delle gare dei disabili che stanno seduti e che per lanciare devono avere l'accortezza di frenare la sedia a rotelle altrimenti, sotto l'azione del braccio che lancia il disco, la sedia tornerebbe indietro (rinculo).

### Concludendo

Curare gli equilibri, non adoperare il busto che nel meccanismo ha solo il compito di fare il passeggero sulla moto; non confondere la velocità con la fretta e non pensare alla velocità di rotazione del corpo, ma alla velocità del disco; pensare che più strada faccio nell'unità di tempo, più sono veloce.

Il lancio del disco è facile, deve essere facile, sarà difficile lanciare lontano, ma senza una tecnica semplice e corretta il disco cadrà vicino.

# CORSA VELOCE O CORSA IN SALITA? \*

S. FUSI - G. ANTONUTTO - P.E. DI PRAMPERO - I. ZADRO

DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE BIOMEDICHE -  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE, CORSO DI LAUREA IN SCIENZE MOTORIE

J.B. MORIN - A. BELL

LABORATORY OF PHYSIOLOGY, UNIT PPEH (PHYSIOLOGY AND PHYSIOPATHOLOGY  
OF EXERCISE AND HANDICAP), UNIVERSITY OF SAINT-ETIENNE, FRANCE

L. SEPULCRI

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE, CORSO DI LAUREA IN SCIENZE MOTORIE

## RIASSUNTO

La velocità dei primi 30 m di corsa su pista, con partenza da fermo, è stata determinata su 12 sprinter di medio livello atletico per mezzo di un dispositivo radar tachimetrico. La velocità picco, pari a  $9,46 (\pm 0,19)$  m/s (media  $\pm$  DS), è stata raggiunta dopo circa 5 s e il valore più elevato di accelerazione antero - posteriore ( $a_i$ ), raggiunto subito dopo la partenza, è risultato uguale a  $6,42 \pm 0,61$  m/s<sup>2</sup>. Durante la fase di accelerazione della corsa, il corpo del corridore (rappresentato dal segmento che unisce il suo centro di massa con il punto di contatto piede - terreno) si inclina in avanti, rispetto alla posizione assunta durante la corsa a velocità costante, di un angolo  $\theta = \arctan g/a_i$  ( $g$  = accelerazione di gravità). L'angolo complementare rispetto all'orizzontale ( $90 - \theta$ ), corrisponde all'inclinazione del terreno verso l'alto che porrebbe il corpo del corridore ad una posizione identica a quella che assume durante la corsa in piano a velocità costante. Di conseguenza, la corsa in accelerazione è simile alla corsa in salita a velocità costante su un terreno inclinato con una "pendenza equivalente"  $ES = \tan (90 - \theta)$  rispetto all'orizzontale. La massima ES, calcolata dai valori sperimentali di  $a_i$ , corrisponde a  $0,643 \pm 0,059$ . Noto il valore di ES, è stato possibile determinare il costo energetico della corsa veloce ( $Csr$ , J/(kg\*m)) a partire dai dati della letteratura circa il costo energetico della corsa in salita a velocità costante. Il valore di  $Csr$  di picco, così ottenuto, è risultato pari a  $43,8 \pm 10,4$  J/(kg\*m). Il corrispondente valore medio, durante la fase di accelerazione (30 m), è risultato pari a  $10,7 \pm 0,59$  J/(kg\*m), rispetto al valore di  $3,8$  J/(kg\*m), della corsa a velocità



\* La versione originale di questo articolo è stata pubblicata nel 2005 sul Journal of Experimental Biology (vol 208, pp 2809-2816). È qui riprodotta, in versione italiana e con aggiunte, per gentile concessione dell'Editore.

costante su terreno piano. La corrispondenti potenze metaboliche (esprese in W/kg) ammontavano, pertanto, a  $91,9 \pm 20,5$  (picco) ed a  $61,0 \pm 4,7$  (media).

## INTRODUZIONE

Fin dalla seconda metà del diciannovesimo secolo, l'energetica e la biomeccanica della corsa a velocità costante sono state oggetto di molti studi, i cui risultati hanno avuto applicazioni pratiche dirette quali la valutazione dell'energia totale spesa durante la corsa o la previsione della miglior prestazione di un'atleta (al riguardo si vedano: Alvarez-Ramirez, (2002), Lacour et al., (1990), Margaria (1938), Margaria et al., (1963), Péronnet e Thibault, (1989), di Prampero, (1986), di Prampero et al., (1993), Quartiere-Smith, (1985), Quartiere-Smith e Mobey, (1995), Williams e Cavanagh, (1987)). Contrariamente alla corsa a velocità costante, il numero di studi dedicati alla corsa veloce, in accelerazione, è piuttosto limitato. Ciò non deve sorprendere, poiché il mancato raggiungimento di uno stato stazionario durante la corsa veloce, rende piuttosto problematico qualunque tipo di analisi energetica. Infatti, i lavori pubblicati su quest'argomento o trattano unicamente di alcuni aspetti meccanici della corsa veloce (Cavagna et al., 1971, Fenn, 1930a; 1930b, Kersting, 1998, Mero et al., 1992, Murase et al., 1976, Plamondon e Roy, 1984), o riguardano stime indirette relative all'energetica (Arsac, 2002, Arsac e Locatelli, 2002, van Ingen Schenau et al., 1991; 1994, di Prampero et al., 1993, Summers, 1997, Quartiere-Smith e Radford, 2000). Tuttavia, le valu-

tazioni indirette del costo metabolico durante la fase di accelerazione riportate nei lavori scientifici sopra menzionati si basano su una serie di presupposti teorici non sempre convincenti.

Scopo di questo studio è proporre un nuovo metodo per stimare il costo energetico della corsa veloce, basato sull'equivalenza di un sistema di riferimento in accelerazione, centrato sul corridore, con il campo gravitazionale terrestre. Più precisamente, la corsa veloce in accelerazione, su terreno in piano, sarà considerata come l'analogo della corsa in salita a velocità costante, ove la pendenza del terreno è determinata dall'accelerazione (di Prampero et al., 2002). Pertanto, dato che il costo energetico della corsa in salita è noto (Margaria, 1938; Margaria et al., 1963; Minetti et al., 1994; 2002), sarà piuttosto semplice risalire da misure di accelerazione nella corsa veloce alla pendenza equivalente, e di conseguenza al corrispondente costo energetico. La conoscenza di quest'ultimo e della velocità istantanea di progressione ci consentirà, infine, di calcolare la relativa potenza metabolica, la quale presumibilmente corrisponde al più elevato valore esprimibile da ciascun

## Teoria

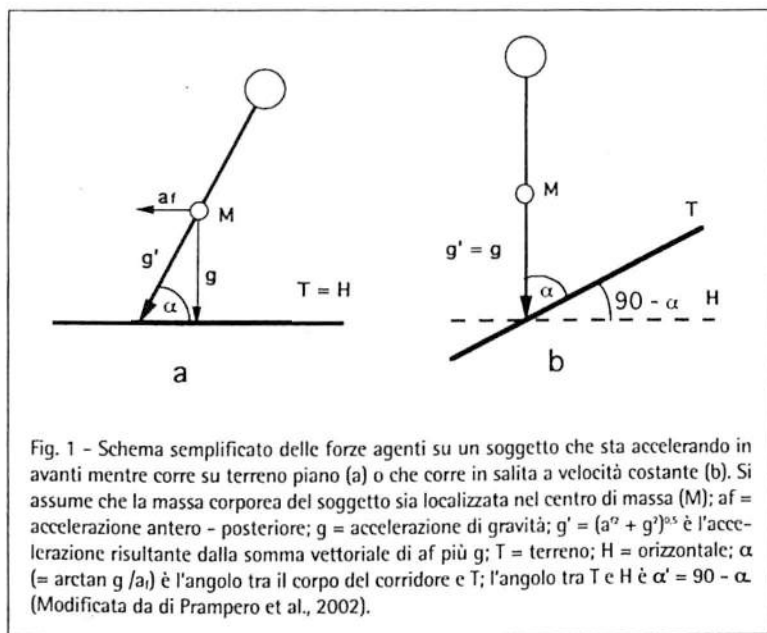
Nella fase iniziale della corsa veloce, l'accelerazione totale che agisce sul corpo del corridore ( $g'$ ) è la somma vettoriale dell'accelerazione in direzione antero - posteriore ( $a_f$ ) e dell'accelerazione di gravità terrestre ( $g$ ), posto che entrambi i vettori siano applicati al centro di massa del soggetto ( $M$ ; Fig. 1a):

$$g' = (a_f^2 + g^2)^{0.5} \quad 1)$$

Per mantenere l'equilibrio, l'angolo  $\alpha$  tra il terreno e il vettore  $g'$  (applicato lungo la linea che unisce il punto di contatto piede - terreno con il centro di massa  $M$  del corridore) deve essere dato da:

$$\alpha = \arctan g/a_f \quad 2)$$

Questo stato di cose è analogo a quello di un soggetto che corre in salita a velocità costante, condizione in cui l'accelerazione media totale ( $g'$ ) agisce verticalmente (Fig. 1b). Infatti, se il vettore  $g'$  è inclinato verso l'alto, in modo da renderlo verticale, per





mantenere costante l'angolo tra  $g'$  e il terreno ( $\alpha$ ), anche quest'ultimo deve essere inclinato verso l'alto, rispetto all'orizzontale, di un angolo di ampiezza  $\alpha'$ . Osservando la Figura 1b, appare immediatamente evidente che l'angolo  $\alpha'$  fra l'orizzontale (H) ed il terreno (T) (dovuto all'accelerazione  $a_r$  che determina, a sua volta, l'angolo  $\alpha$  fra  $g'$  e T), è dato da:

$$\alpha' = 90 - \alpha = 90 - \arctan g/a_r \quad 3)$$

La pendenza equivalente (ES), dovuta all'angolo  $\alpha'$ , risulta quindi esserne la tangente:

$$ES = \tan (90 - \arctan g/a_r) \quad 4)$$

Inoltre, dato che il vettore  $g'$  (somma di  $a_r$  e  $g$ ) è maggiore dell'accelerazione gravitazionale, durante la corsa veloce la forza media ( $F'$ ) esercitata dai muscoli è data da:

$$F' = M_b \cdot g' \quad 5)$$

dove la  $M_b$  è la massa del corpo del corridore e corrisponde al suo "peso corporeo equivalente". Durante la corsa a velocità costante, invece, la forza media ( $F$ ) è uguale al peso corporeo ed è data da:

$$F = M_b \cdot g \quad 6)$$

Il rapporto tra l'equazione 5 e l'equazione 6:

$$F'/F = g'/g \quad 7)$$

indica che durante la corsa veloce, il peso corporeo equivalente ( $F'$  = forza media generata dall'attività muscolare) è uguale a quello richiesto per trasportare, a velocità costante sulla Terra, la stessa massa ( $M_b$ ) moltiplicata per il rapporto  $g'/g$ . Questo rapporto sarà qui definito "massa corporea equivalente normalizzata" (EM). Riarrangiando l'equazione 1:

$$EM = g'/g = (a_r^2/g^2 + 1)^{0.5} \quad 8)$$

Riassumendo, la corsa veloce in accelerazione può essere considerata l'analogo della corsa in salita, a velocità costante, su un terreno che presenti una pendenza equivalente (ES), trasportando una massa addizionale  $\Delta M = M_b(g'/g - 1)$ . Pertanto la massa totale equivalente del corridore diverrà uguale a  $EM = \Delta M + M_b$ . Noto il valore di  $a_r$  è possibile calcolare sia ES sia EM (Eq. 4 e 8). Dai valori così ottenuti di ES e di EM è possibile desumere il corrispondente costo energetico della corsa veloce, a condizione che sia noto il co-

sto energetico della corsa in salita a velocità costante per unità di massa corporea.

L'analogia descritta sopra è basata sui tre presupposti che seguono e che saranno dettagliatamente discussi nelle pertinenti sezioni di questo lavoro. La Fig. 1: i) è uno schema, idealizzato, basato sul presupposto che la massa totale del corridore sia situata nel suo centro di massa; inoltre, ii) essa si riferisce all'intero periodo durante il quale un piede è a contatto col terreno, e come tale rappresenta la media integrata durante l'intero passo (mezzo ciclo). Infine: iii) i valori di ES ed EM ottenuti dalle equazioni 4 e 8 non sono assoluti, ma rappresentano gli incrementi rispetto a quelli che si osservano durante la corsa a velocità costante, in cui il corpo del soggetto non è perfettamente verticale, ma leggermente inclinato in avanti (Margaria, 1975).

Scopo del presente studio è stato pertanto quello di determinare, a partire dalle misure della velocità e dell'accelerazione antero - posteriore, il costo energetico e la potenza metabolica nei primi 30 m di corsa su pista, alle massime velocità, con partenza da fermo.

## METODI E CALCOLI

Gli esperimenti sono stati eseguiti su una pista all'aperto, con fondo di tartan e lunga 100 m, ad una pressione barometrica media di circa 740 mmHg e ad una temperatura media di 21°C. Le caratteristiche fisiche dei 12 sprinter maschi, di medio livello atletico, che hanno partecipato allo studio sono riportate nella Tabella 1. Tutti i soggetti sono stati informati sugli obiettivi dello studio ed hanno dato il loro consenso scritto per partecipare allo stesso.

La velocità istantanea dei primi 30 m di corsa, con partenza in posizione regolare dai blocchi, è stata misurata per mezzo di un sistema radar tachimetrico Stalker ATS System™ (Radar Sales, Minneapolis, MN, US) ad una frequenza di campionamento di 35 Hz. I dati strumentali grezzi delle velocità sono stati filtrati usando il software d'acquisizione ATS System™. Il radar tachimetro, collocato su un treppiede, è stato piazzato 10 m dietro la linea di partenza ad un'altezza di 1 m dal suolo corrispondente, approssimativamente, all'altezza del centro di massa dei soggetti durante corsa a velocità costante. Per controllare l'affidabilità del dispositivo radar, ciascuno dei 12 soggetti ha effettuato una corsa di 100 m ed i tempi di percorrenza, registrati ogni 10 m ( $t_{\text{radar}}$ ), sono stati confrontati con quelli misurati sulla stessa distanza per mezzo di un sistema a fotocellule ( $t_{\text{cells}}$ ). I due insiemi di dati sono risultati essenzialmente identici:

Soggetti	Età (anni)	Massa corporea (kg)	Statura (m)	Miglior prestazione (s)
1	19	74,0	1,78	11,52
2	24	82,0	1,80	11,13
3	18	66,0	1,75	10,90
4	26	84,0	1,92	10,96
5	19	82,0	1,83	12,09
6	21	70,0	1,79	11,45
7	24	68,0	1,72	11,04
8	21	66,0	1,71	11,06
9	21	72,0	1,80	11,02
10	21	84,0	1,87	11,28
11	18	72,0	1,85	11,66
12	18	70,0	1,78	11,50
<b>Medie</b>	<b>21,0</b>	<b>74,2</b>	<b>1,80</b>	<b>11,30</b>
<b>DS</b>	<b>2,7</b>	<b>7,0</b>	<b>0,06</b>	<b>0,35</b>

Tab. 1 - Caratteristiche fisiche dei soggetti partecipanti allo studio e tempi relativi alle loro migliori prestazioni sui 100 m piani nel corso della stagione agonistica corrente. Sono riportate anche le medie e le deviazioni standard (DS).

$$t_{\text{radar}} = 1,01 t_{\text{cells}} - 0,06; r^2 = 0,99; N = 120; P < 0,01 \quad 9)$$

in accordo con i risultati ottenuti in precedenza da Chelly e Denis (2001) su oggetti in movimento. I dati di velocità registrati durante gli sprint sono stati interpolati mediante una funzione esponenziale (Chelly e Denis, 2001; Henry, 1954; Volkov e Lapin, 1979):

$$v(t) = v_{\text{max}} (1 - e^{-t/\tau}) \quad 10)$$

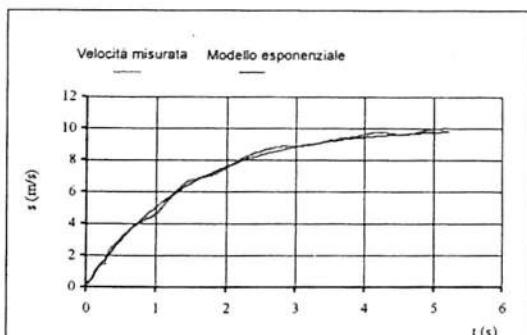


Fig. 2 - Velocità ( $s$ , m/s) misurata (linea spessa, grigia) e ottenuta dal modello (linea nera, sottile) in funzione del tempo ( $t$ ) all'inizio di una corsa di 100 m piani. I tracciati si riferiscono, a titolo di esempio, al soggetto n° 7. La velocità di corsa è accuratamente descritta da:  $s(t) = 10,0 \cdot (1 - e^{-t/1,42})$ . La velocità massima ( $s_{\text{max}}$ ) è risultata pari a 10,0 m/s.

dove  $v$  è la velocità di corsa, in funzione del tempo ( $t$ ), ricavata dal modello matematico,  $v_{\text{max}}$  è la massima velocità raggiunta durante lo sprint, e  $\tau$  è la costante di tempo.

In Fig. 2 sono rappresentati per un soggetto, i tipici tracciati delle velocità misurate o calcolate in funzione del tempo. Poiché il modello esponenziale descrive la velocità reale di corsa in modo accurato (si veda Discussione e Fig. 3), l'accelerazione istantanea antero-posteriore è stata successivamente calcolata dalla derivata prima dell'Eq. 10:

$$a(t) = dv/dt = [v_{\text{max}} - v_{\text{max}} (1 - e^{-t/\tau})] / \tau \quad 11)$$

ed è riportata in Fig. 4, per lo stesso soggetto, in funzione della distanza percorsa ( $d$ , m), a sua volta ottenuta dall'integrale dell'Eq. 10 rispetto al tempo:

$$d(t) = v_{\text{max}} t - [v_{\text{max}} (1 - e^{-t/\tau})] \tau \quad 12)$$

I valori medi di massima velocità e di accelerazione ottenuti, unitamente a deviazione standard (S.D.) e coefficiente di variazione (CV), sono riportati in Tab. 2.

I valori individuali di ES (Eq. 4) e di EM (Eq. 8) sono stati quindi ottenuti per tutti i soggetti a partire dall'accelerazione. I relativi valori medi, assieme a S.D. e CV sono riportati in Tab. 2. Ciò ha consentito di determinare il costo energetico della corsa veloce gra-

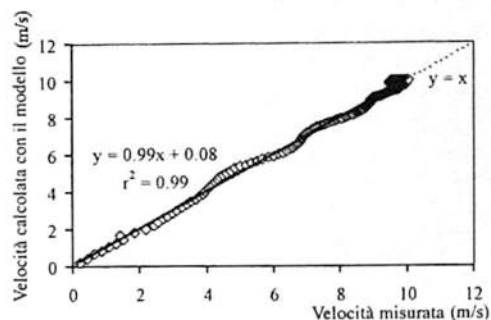


Fig. 3 - Velocità di corsa calcolata mediante il modello esponenziale, in funzione della velocità reale di corsa, (soggetto n° 7). La figura riporta la relazione lineare ( $n = 234$ ) e la retta di identità.

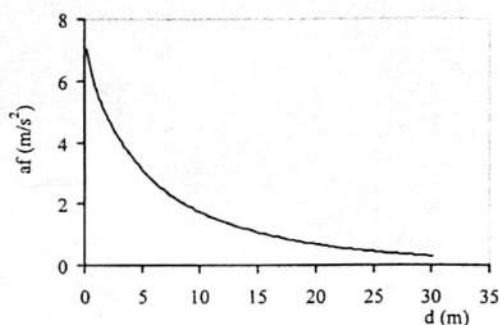


Figura 4. Andamento in funzione della distanza ( $d$ , m) dell'accelerazione antero-posteriore istantanea ( $a_i$ ,  $m/s^2$ ), ottenuta come descritto nel testo, (soggetto n° 7).

zie ai dati della letteratura. Infatti, come riportato da Minetti et al., (2002) per pendenze comprese tra  $-45\%$  e  $+45\%$ , il costo energetico della corsa in salita ( $C$ ;  $J/(kg \cdot m)$ ) per unità di distanza lungo il percorso e per chilogrammo di massa corporea è descritta da:

$$C = 155,4x^5 - 30,4x^4 - 43,3x^3 + 46,3x^2 + 19,5x + 3,6 \quad (13)$$

dove  $x$  è l'inclinazione del terreno, espressa dalla tangente dell'angolo  $\alpha'$  con l'orizzontale (si vedano l'Equazione 3 e la Fig. 1b). Quindi, il costo energetico della corsa veloce ( $C_v$ ) può essere stimato sostituendo alla  $x$  nell'Equazione 13 i valori calcolati di ES (Eq. 4) e moltiplicando la somma dei termini per EM (Eq. 8):

$$C_v = (155,4ES^5 - 30,4ES^4 - 43,3ES^3 + 46,3ES^2 + 19,5ES + 3,6) \cdot EM \quad (14)$$

Risulta evidente che, quando  $ES = 0$  ed  $EM = 1$ ,  $C_v$  si riduce al valore che si applica durante la corsa a velocità costante sul terreno in piano, che ammonta a

circa  $3,6 J/(kg \cdot m)$  (Minetti et al., 2002). Tale valore è prossimo a quelli riportati in letteratura da altri Autori (Margaria et al., 1963; di Prampero et al., 1986, 1993).

## RISULTATI

Dall'analisi della velocità in funzione del tempo ottenuto dalla media dei valori individuali, è risultato che la velocità aumentava raggiungendo il picco di  $9,46 (\pm 0,19) m/s$ , dopo circa 5 s dalla partenza. La massima accelerazione antero-posteriore è stata osservata subito dopo la partenza (0,2 s) e ammontava a  $6,42 (\pm 0,61) m/s^2$ . I corrispondenti valori di picco di ES ed EM sono risultati uguali a  $0,64 \pm 0,06$  ed a  $1,20 \pm 0,03$  (Tabella 2). La Figura 5 illustra l'andamento di EM (Fig. 5 A) e di ES (Fig. 5 B), per un soggetto tipico (il n° 7), in funzione della distanza, durante l'intera fase di accelerazione. I valori di EM ed ES sono stati ottenuti introducendo  $a_i$  (Fig. 4) nelle Equazioni 4 e 8. La Figura 5 dimostra che, dopo circa 30 m, ES tende a zero ed EM ad uno, valori che corrispondenti al caso della corsa a velocità costante.

	$s, m/s$	$a_i, m/s^2$	ES	EM
<b>media</b>	<b>9,46</b>	<b>6,42</b>	<b>0,64</b>	<b>1,20</b>
DS	0,19	0,61	0,06	0,03
CV	0,020	0,095	0,091	0,025

Tab. 2 - Medie delle medie dei valori di velocità di picco ( $s$ ), di accelerazione ( $a_i$ ) antero-posteriore, di pendenza equivalente (ES) e di massa corporea equivalente (EM). Sono riportate anche le deviazioni standard (DS) ed i coefficienti di variazione (CV).

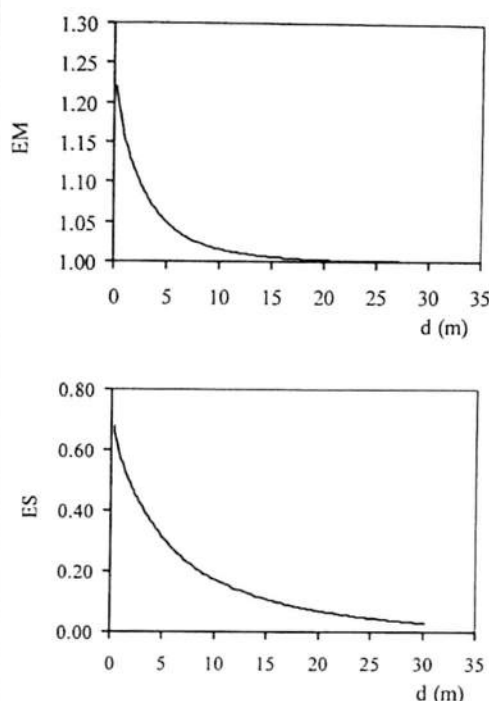


Fig. 5 - Massa corporea equivalente (EM, pannello superiore) e pendenza equivalente (ES, pannello inferiore), in funzione della distanza (d, m) (soggetto n° 7).

Il costo energetico della corsa veloce ( $C_{sr}$ ), ottenuto dall'Eq. 14 sulla base dei valori di ES ed EM, è rappresentato in Fig. 6 per lo stesso soggetto (n° 7). Questa figura evidenzia che il  $C_{sr}$  istantaneo presen-

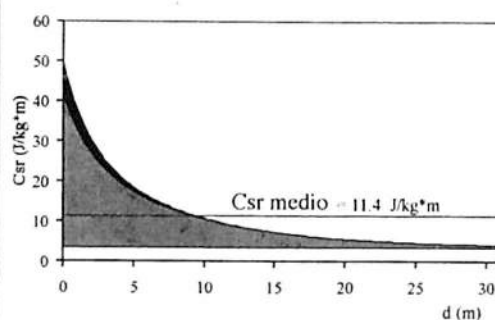


Fig. 6 - Costo energetico della corsa veloce ( $C_{sr}$ ,  $J \cdot kg^{-1} \cdot m^{-1}$ ), calcolato mediante l'equazione 13, in funzione della distanza (d, m) (soggetto n° 7). Il costo energetico della corsa a velocità costante è indicato dalla sottile linea orizzontale inferiore. Le aree nera e tratteggiata indicano, rispettivamente, gli effetti di EM e ES. La linea orizzontale superiore indica il  $C_{sr}$  medio sull'intera distanza indicata.

ta un picco di circa  $50 J \cdot kg^{-1} \cdot m^{-1}$  immediatamente dopo la partenza; dopo di che esso declina progressivamente raggiungendo, dopo circa 30 m, il valore corrispondente alla corsa a velocità costante sul terreno in piano (circa  $3,8 J \cdot kg^{-1} \cdot m^{-1}$ ). Da questa figura si evince inoltre che ES è il principale responsabile dell'aumento di  $C_{sr}$ , mentre EM gioca soltanto un ruolo marginale. Infine, nella Fig. 6 è indicato anche il  $C_{sr}$  medio dei primi 30 m di corsa veloce di questo soggetto, pari a  $11,4 J \cdot kg^{-1} \cdot m^{-1}$ , circa tre volte superiore a quello della corsa a velocità costante sul terreno in piano.

Dal prodotto dei valori istantanei di  $C_{sr}$  per le corrispondenti velocità si ottiene l'andamento temporale della potenza metabolica istantanea, sviluppata al di sopra del metabolismo di riposo (Fig. 7). Si noti che il valore di picco di potenza è risultato pari a circa  $100 W \cdot kg^{-1}$ , ed è raggiunto dopo circa 0,5 s di corsa e che la potenza media sviluppata nei primi 4 s è circa pari a  $65 W \cdot kg^{-1}$ .

## DISCUSSIONE

### • Critica dei metodi

I valori istantanei di accelerazione antero-posteriore sono stati ottenuti dalla derivata prima delle equazioni esponenziali che descrivono l'andamento della velocità in funzione del tempo (Eq. 10). Le regressioni lineari tra i valori di velocità misurati e quelli calcolati col modello matematico (Fig. 3) erano prossime alla linea d'identità per tutti i 12 soggetti ( $r^2 > 0,98$ ;  $P < 0,01$ ), ciò che indica un'elevata accuratezza di questo tipo di modello per la determinazione della velocità durante la corsa veloce (Chelly and

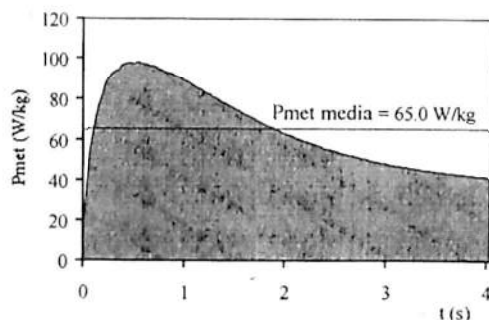


Fig. 7 - Potenza metabolica ( $P_{met}$ ,  $W/kg$ ), calcolata dal prodotto tra  $C_{sr}$  (vedi Fig. 6) e la velocità, in funzione del tempo, (soggetto n° 7). La potenza media calcolata su un intervallo di 4 s è indicata dalla linea sottile orizzontale.



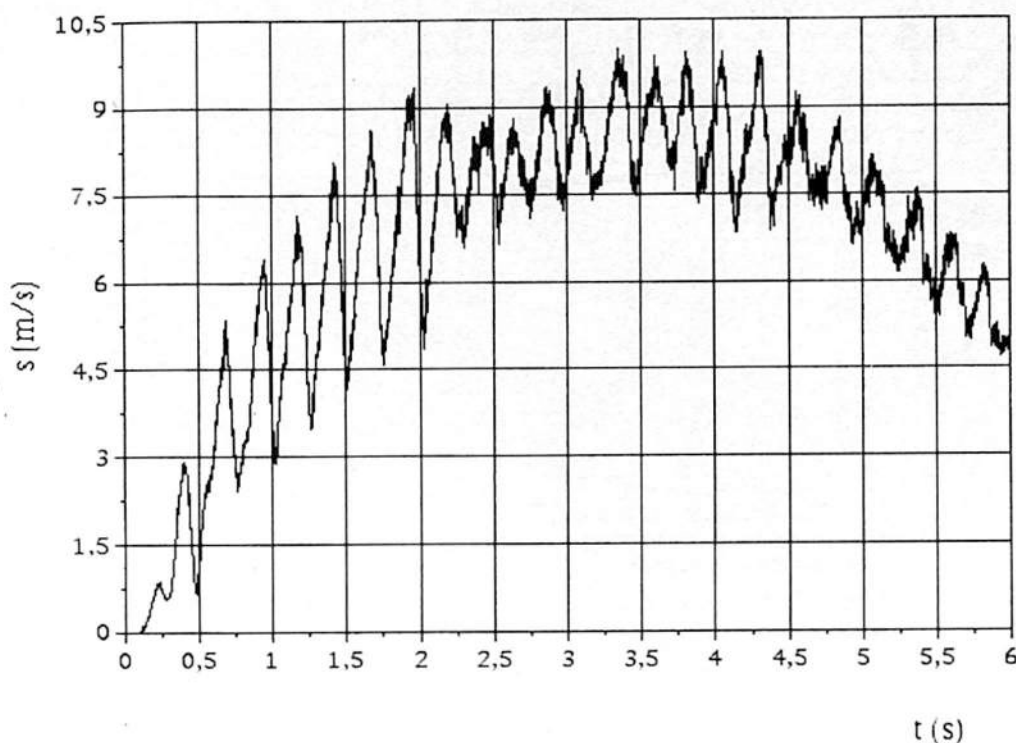


Fig. 8 - Velocità misurata con un tachimetro a filo nel corso dei primi 30 metri di una corsa massimale su terreno orizzontale. Dal 4° secondo, circa, il soggetto iniziava a decelerare attivamente. L'inerzia del sistema di misura è responsabile delle ampie oscillazioni di velocità, sincrone con i passi.

Denis, 2001; Henry, 1954; Volkov and Lapin, 1979). Va tuttavia notato che: (i) all'inizio della corsa il centro di massa del corridore è dietro la linea di partenza e (ii) mentre il centro di massa si eleva proprio all'inizio della corsa, ciò non avviene per il dispositivo radar; di conseguenza, (iii) i dati misurati della velocità iniziale sono leggermente imprecisi. Tuttavia, dopo un paio di passi questo effetto diventa trascurabile, pertanto esso non sarà più considerato in seguito. Infine, si noti anche che il filtraggio dei dati di velocità, pur lasciando inalterate le caratteristiche generali della curva della velocità rispetto al tempo (Fig. 3), comporta una sostanziale attenuazione dell'oscillazione della velocità che si verifica ad ogni passo e che è una caratteristica peculiarità della corsa. Al riguardo, riteniamo esemplificativo riportare un tracciato da noi ottenuto in precedenza con una dinamo tachimetrica azionata da un filo collegato al centro di massa del corridore (Fig. 8). Da tale tracciato si evince chiaramente l'andamento oscillante della velocità, passo per passo, qual è riprodotto dalle oscillazioni del filo, connesso al corridore, mentre si

riavvolge nella dinamo. Per dovere di correttezza scientifica si deve dire che tale approccio è risultato inficiato da artefatti che hanno reso inutilizzabili i dati di velocità ed accelerazione nei primissimi istanti dello sprint (fino a 0.25 s). Ciò non di meno si ritiene utile riportare i dati relativi alla tipologia dei 9 soggetti partecipanti a tale studio (Tab. 3) assieme ai valori di velocità ( $s$ , m/s), accelerazione antero-posteriore ( $a_f$ ,  $m/s^2$ ), pendenza equivalente (ES), massa corporea equivalente EM (Tab. 4),  $Csr$  ( $J/(kg \cdot m)$ ) e potenza metabolica ( $E$ , W/kg) (Tab. 5) che sono risultati non molto dissimili da quelli ottenuti nel presente studio.

Il numero di soggetti reclutati in questo studio (12 e in quello summenzionato ( $n = 9$ )) può sembrare esiguo. Tuttavia, sia i coefficienti di variazione della velocità che dell'accelerazione di picco delle due popolazioni indagate (0,02 e 0,095 (per  $n = 12$ ) e 0,039 e 0,033 (per  $n = 9$ ), rispettivamente) sono risultati piuttosto ridotti. Inoltre, i soggetti erano omogenei in termini di prestazione atletica (Tabelle 1 e 3). Infine, il presente approccio è finalizzato piuttosto

Soggetti	Sesso	Età (anni)	Massa corporea (kg)	Statura (m)	Miglior prestazione (s)
1	F	21	61,0	1,71	11,93
2	F	22	56,0	1,72	12,34
3	F	24	59,0	1,68	12,72
4	F	17	57,0	1,70	12,94
Media		21,0	58,3	1,70	12,5
DS		2,9	2,2	0,017	0,4
5	M	17	66,0	1,74	11,74
6	M	24	80,0	1,87	10,79
7	M	26	70,0	1,79	11,02
8	M	25	75,0	1,85	11,04
9	M	18	69,5	1,71	11,24
Media		22,0	72,1	1,79	11,2
DS		4,2	5,5	0,069	0,4

Tab. 3 - Caratteristiche fisiche e migliori prestazioni individuali sui 100 m nel corso della stagione agonistica corrente. (Esperimenti preliminari con tachimetro a filo). Oltre ai valori individuali, la tabella riporta i valori medi e le deviazioni standard.

Soggetti	s, m/s	a <sub>r</sub> , m/s <sup>2</sup>	ES	EM
Femmine (n = 4)	8,57 (DS = 0,32)	4,89 (DS = 0,29)	0,498 (DS = 0,031)	1,12 (DS = 0,02)
Maschi (n = 5)	9,21 (DS = 0,29)	5,65 (DS = 0,15)	0,578 (DS = 0,016)	1,15 (DS = 0,01)

Tab. 4 - Media delle medie dei valori di velocità massima (s), di accelerazione antero - posteriore (a<sub>r</sub>), di pendenza equivalente (ES) e di massa corporea equivalente (EM). La tabella riporta anche le medie, le deviazioni standard (D.S.) (femmine, n = 4; maschi, n = 5).

	Csr (J/(kg*m))	E (W/kg)	Csr (J/(kg*m))	E (W/kg)
Femmine n = 4	10,7 (0,81)	61,1 (2,90)	25,0 (2,70)	78,9 (3,20)
Maschi n = 5	12,9 (0,41)	79,2 (4,94)	33,1 (2,01)	104,5 (5,11)

Tab. 5 - Valori medi e di picco del costo energetico della corsa veloce (Csr, J/(kg m)) e di potenza metabolica (E, W/kg) determinati negli esperimenti preliminari effettuati con il tachimetro a filo. I valori medi di Csr sono stati calcolati sulla distanza di 30 m e i valori medi di E su un intervallo temporale di 4 secondi. Tra parentesi sono riportate le deviazioni standard (femmine, n = 4; maschi, n = 5).

Valori medi		Valori di picco	
Csr (J/(kg*m))	Pmet (W/kg)	Csr (J/(kg*m))	Pmet (W/kg)
10,7 (0,59)	61,0 (4,66)	43,8 (10,4)	91,9 (20,5)

Tab. 6 - Valori di picco e medi del costo energetico della corsa veloce (Csr, J/(kg.m)) e di potenza metabolica (Pmet, W/kg): sui 12 soggetti. Il valor medio di Csr è stato calcolato su una distanza di 30 m e il valor medio di Pmet su un intervallo di 4 secondi. Le deviazioni standard sono riportate tra parentesi.

ad ottenere una descrizione generale della corsa veloce, anziché fornire un'accurata descrizione statistica delle prestazioni di uno specifico gruppo di atleti.

I principali presupposti su cui si basano i calcoli riportati nelle precedenti sezioni sono elencati e discussi di seguito.

(1) La massa totale del corridore si è assunta essere localizzata a livello del suo centro di massa, ciò implica che il dispendio energetico associato al lavoro interno sia lo stesso durante la corsa in salita e la corsa veloce alla medesima ES. Ciò non è probabilmente del tutto corretto, poiché la frequenza di movimento degli arti è maggiore durante lo sprint che durante la corsa in salita. Pertanto, i valori ottenuti in questo studio vanno considerati un valore minimo di costo energetico, e di potenza metabolica, della corsa veloce.

(2) La forza media sviluppata dai muscoli reclutati durante il periodo in cui un piede è a contatto con il terreno si è assunta essere descritta come illustrato in Fig. 1b. Si è così trascurata qualsiasi componente che agisca sul piano frontale. Inoltre, tale assunzione prevede che la fase di appoggio (in termini di forza e di angoli articolari) sia la stessa, a parità di ES, durante la corsa in salita e la corsa veloce. Non è detto che tale fatto, che può essere verificato solo da studi biomeccanici *ad hoc*, sia necessariamente vero.

(3) Si è assunto che i valori calcolati di ES e di EM rappresentino i valori in eccesso a quelli in essere durante la corsa a velocità costante, in cui il corpo del soggetto non è verticale, ma è leggermente inclinato in avanti (Margaria, 1975) e la forza media necessaria a trasportarne la massa corporea è uguale a quella dovuta al campo gravitazionale terrestre. In effetti, lo scopo principale di questo studio è stato quello di quantificare il costo energetico e la potenza metabolica della corsa veloce, e dal momento che il nostro riferimento era il costo energetico della corsa a velocità costante per unità di massa corporea, realmente misurato, le assunzioni sopra riportate non dovrebbero introdurre alcun sostanziale errore nei nostri calcoli.

(4) Il costo energetico della corsa in salita a velocità costante, misurato allo stato stazionario fino ad una pendenza di + 45 %, è stato utilizzato per rappresentare il costo energetico della corsa veloce ad una eguale pendenza equivalente ES. Si noti che il costo energetico della corsa per unità di distanza, per una data pendenza, è indipendente dalla velocità (Margaria et al., 1963; Minetti et al., 2002; di Prampero et al., 1986; 1993). Perciò, il passaggio

dalla corsa in salita alla corsa in accelerazione si può eseguire senza tener conto della velocità di progressione. Tuttavia, i valori più elevati di ES ottenuti nei nostri soggetti (circa 0,70) sono superiori alla massima pendenza indagata per la corsa in salita (0,45). Pertanto, la validità dei nostri dati per pendenze maggiori del 45 % si basa sull'ulteriore assunzione che, anche al di sopra di questa inclinazione, la relazione tra  $C_{sr}$  ed ES sia descritta dall'Eq. 14. L'estrapolazione grafica dell'equazione di Minetti et al., (2002) sembra confermare la nostra interpretazione dei loro dati; tuttavia, estendere la loro applicazione come è stato fatto nel presente studio, può sembrare in qualche modo rischioso. Tale rischio, comunque, è riferito unicamente ai valori di picco di  $C_{sr}$  e di potenza metabolica, cioè ai primi 3 m di corsa (Fig. 5) che rappresentano circa 1/10 della distanza considerata in questo studio. Pertanto, la maggior parte delle nostre analisi si riferisce ad una gamma di valori più conservativa.

(5) Minetti et al., (2002) hanno determinato il costo energetico della corsa in salita a partire da misure di consumo di ossigeno durante un esercizio allo stato stazionario di tipo aerobico. Al contrario, le fonti energetiche della corsa veloce sono prevalentemente anaerobiche. Ne consegue che i valori di  $C_{sr}$  e di potenza metabolica ( $P_{met}$ ), calcolati in questo studio, vanno considerati con una certa cautela. Infatti, essi sono una stima dell'ammontare di energia, intesa come unità di ATP, richiesta durante la corsa ed espressa in equivalenti di  $O_2$ . L'ammontare totale di  $O_2$  consumato, includendo il così detto 'ripagamento del debito di  $O_2$ ' per il ripristino delle riserve anaerobiche dopo la corsa, potrebbe in effetti risultare diverso, ciò che tuttavia vale per qualsiasi stima della richiesta energetica nel corso di un esercizio "sovramassimale". Infine, i valori calcolati di  $C_{sr}$  e  $P_{met}$  corrispondono a stime indirette piuttosto che a valori misurati "veri". Tuttavia, la reale quantità di energia spesa durante la corsa veloce non può essere facilmente determinata mediante gli strumenti messi a disposizione dall'attuale tecnologia, rendendo perciò piuttosto problematico qualunque tentativo diretto di validazione del nostro approccio.

Tuttavia l'analisi computerizzata di immagini di soggetti che corrono su una serie di piattaforme di forza potrebbe essere associata, almeno teoricamente, alla valutazione della produzione globale di calore per mezzo di metodi termografici. Se ciò fosse realmente attuabile, si potrebbe ottenere una descrizione completa dell'energetica della corsa veloce e compararla con il presente approccio indiretto.

### • Potenza metabolica della corsa veloce

I valori picco di potenza metabolica riportati in Tabella 6 sono di circa 4 volte superiori a quelli di massimo consumo di ossigeno di velocisti di élite che sono, a loro volta, dell'ordine di 25 W/kg (corrispondenti a circa 70 ml O<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup>, al netto del metabolismo di riposo). Ciò è in accordo con i corrispondenti valori ottenuti da Arsac e da Locatelli (2002) in velocisti di élite (circa 100 W/kg) e con i risultati di studi precedenti che dimostrano che la massima potenza anaerobica sviluppata mentre si sale di corsa una normale rampa di scale alla massima possibile velocità è, in media, circa quattro volte superiore a VO<sub>2max</sub> (Margaria et al., 1966).

La stessa serie di calcoli è stata eseguita anche su un atleta (C. Lewis, vincitore della medaglia d'oro dei 100 m nei giochi Olimpici di Seoul nel 1988 con un tempo di 9,92 s), utilizzando i dati di velocità riportati da Brüggemann e Glad (1990). I valori di picco di ES ed EM ammontavano, rispettivamente, a 0,80 e 1,3 mentre il C<sub>v</sub> e la potenza metabolica di picco sono risultati pari a 55 J/(kg m) e 145 W/kg, rispettivamente. Con l'approccio matematico descritto in questo lavoro si è proceduto anche al calcolo della quantità totale di energia metabolica spesa da C. Lewis per coprire i 100 m che è risultata pari a 650 J kg<sup>-1</sup>; valore prossimo a quello calcolato da Arsac (2002) ed Arsac e Locatelli (2002) nelle prestazioni record mondiali. Tuttavia, i medesimi autori, sulla base di un modello teorico in origine sviluppato da van Ingen Schenau (1991), hanno stimato una potenza metabolica picco di 90 W/kg per i record mondiali maschili, rispetto ai 145 W/kg stimati in questo studio per C. Lewis.

Il modello proposto da van Ingen Schenau si basa su una serie di assunzioni, tra queste il rendimento globale della corsa risulta la più rilevante. Infatti, i valori di potenza ottenuti da Arsac e da Locatelli (2002) sono stati calcolati sulla base di un rendimento (h) che aumenta con la velocità, come descritto da  $h_t = 0,25 + 0,25 v_t/v_{max}$  dove  $h_t$  e  $v_t$  sono rispettivamente il rendimento e la velocità al tempo  $t$ , e  $v_{max}$  è la velocità massima. Tuttavia, Arsac e Locatelli evidenziano che, se si assume un rendimento costante pari a 0,228, allora la potenza metabolica di picco stimata raggiunge 135 W/kg, valore che non si discosta molto da quello da noi ottenuto per C. Lewis. Perciò, considerando la notevole diversità dell'approccio utilizzato dagli autori citati, riteniamo che si debba evidenziare la similitudine tra le due serie di dati stimati, piuttosto che le loro differenze.

### • Bilancio energetico della corsa veloce

Ci si propone ora di suddividere il dispendio energe-

tico totale di C. Lewis necessario per compiere 100 m in 9,92 s e pari 650 J/kg, nelle relative componenti aerobica ed anaerobica. A tal fine si è presupposto che il massimo consumo di O<sub>2</sub> (VO<sub>2max</sub>) di un atleta di élite del calibro di Lewis ammonti a 25 W/kg (71,1 ml O<sub>2</sub>/(kg · min) al di sopra del metabolismo di riposo. Inoltre, si è assunto che il dispendio energetico totale (E<sub>tot</sub>) sia descritto dalla:

$$E_{tot} = A_{ns} + VO_{2max} t_c - VO_{2max} (1 - e^{-t_c/\tau}) \tau \quad (15)$$

dove  $t_c$  corrisponde al tempo di gara,  $A_{ns}$  è la quantità di energia derivata dall'utilizzazione delle riserve anaerobiche e  $\tau$  è la costante di tempo della risposta del VO<sub>2</sub> a livello del muscolo (Wilkie, 1980; di Prampero, 2003).

L'ultimo termine di questa equazione corrisponde al debito O<sub>2</sub> contratto fino al tempo  $t_c$ . Infatti, poiché VO<sub>2max</sub> non è raggiunto istantaneamente all'inizio del lavoro, ma con una costante di tempo  $\tau$ , la quantità totale di energia che può essere ottenuta dalle fonti di energia aerobiche è inferiore al prodotto VO<sub>2max</sub>  $t_c$ , di una quantità pari al terzo termine dell'equazione. In letteratura, i valori assegnati a  $\tau$  variano da 10 s (Wilkie, 1980; di Prampero et al., 1993) a 23 s (Cautero et al., 2002). Pertanto, nel caso di C. Lewis, assumendo E<sub>tot</sub> = 650 J/kg e VO<sub>2max</sub> = 25 W/kg,  $A_{ns}$ , (calcolato mediante l'equazione 15) varia da circa 560 J/kg (per  $\tau$  = 10 s) a circa 600 J/kg (per  $\tau$  = 23 s). Quindi, per correre 100 m alla velocità del record del mondo le fonti energetiche anaerobiche di un atleta di élite devono fornire una quantità di energia dell'ordine di 580 J/kg, ciò che corrisponde al 90% circa della totale spesa energetica. Sfortunatamente non siamo in grado di ripartire questa quantità di energia in quella proveniente dall'accumulo del lattato e quella derivante dalla scissione della fosfocreatina (PCr). Tuttavia, possiamo fissare un limite superiore alla quantità massima di energia che può essere ottenuta dalle fonti energetiche anaerobiche. Supponiamo, infatti, che la concentrazione massima del lattato ematico in un atleta di élite possa raggiungere 20 mM. Quindi, poiché l'accumulo di 1 mM di lattato nel sangue equivale, dal punto di vista energetico, al consumo di 3 ml O<sub>2</sub>/kg (di Prampero e Ferretti, 1999), la quantità massima di energia che si può ottenere dal lattato sarà pari circa a:

$$20 \cdot 3 \cdot 20,9 \approx 1250 \text{ J/kg} \quad (16)$$

(dove 20,9 J/ml è l'equivalente energetico dell'O<sub>2</sub>). La quantità massima di PCr che può essere scissa a





partire da una condizione di riposo fino a completo esaurimento durante uno sforzo massimale, si stima essere circa 22 mmol/kg di muscolo (Francescato et al., 2003). Possiamo considerare che la massa muscolare reclutata durante lo sforzo massimale di un velocista d'élite, sia circa il 25% della sua massa corporea (e.g. circa 25 kg di muscolo). Se ciò è vero, e poiché per risparmiare 1 mmol di O<sub>2</sub> la quantità di PCr che deve essere scissa è circa di 6 mmol, (per un rapporto P/O<sub>2</sub> uguale a 6,0), la quantità di energia fornita dalla scissione completa della PCr, per kg di massa corporea e durante un'attività muscolare massimale, può essere calcolata come:

$$0,25 \cdot 22 \cdot 1/6 \cdot 22,4 \cdot 20,9 = 430 \text{ J/kg} \quad (17)$$

dove 22,4 è il volume (ml, STPD) di 1 mmol O<sub>2</sub>. Perciò, la massima quantità di energia che può essere ottenuta ad esaurimento dalla completa utilizzazione delle riserve anaerobiche, ammonta a:

$$1250 + 430 = 1680 \text{ J/kg} \quad (18)$$

Si può pertanto concludere che per correre i 100 m piani, la quantità di energia derivata dalle A<sub>ns</sub> in un atleta di élite corrisponde a circa 1/3 dell'energia ottenibile dalle riserve anaerobiche totali. Ciò è coerente con il fatto che competizioni più lunghe (200 m o 400 m), anch'esse in gran parte anaerobiche, sono compiute essenzialmente alla medesima velocità.

#### • Del vento e della discesa

Nei paragrafi precedenti sono stati trascurati gli effetti della resistenza dell'aria sul costo energetico della corsa veloce; essi verranno ora brevemente discussi. L'energia spesa contro la resistenza dell'aria per unità di distanza (C<sub>aer</sub>) aumenta con il quadrato della velocità dell'aria (v): C<sub>aer</sub>=k'v<sup>2</sup>, dove la costante di proporzionalità (k') è pari a circa 0,01 J s<sup>2</sup> m<sup>-3</sup> per kg di massa corporea (Pugh, 1971; di Prampero et al., 1986; 1993). Ciò consente di calcolare C<sub>aer</sub> ottenendo un valore di circa 0,86 J/(kg m) in corrispondenza alle velocità più elevate. Quindi, mentre nella fase iniziale della corsa veloce, ossia a basse velocità ed ES elevata, C<sub>aer</sub> è una frazione trascurabile del costo energetico totale, non è più così per valori elevati di velocità e di ES che tendono a zero. Infatti, ai valori medi più elevati di velocità ottenuti in questo studio (9,46 m/s, Tab. 2), C<sub>aer</sub> è pari a circa il 20% del costo energetico totale, con una richiesta supplementare, in ter-

mini di potenza metabolica, di circa 8 W/kg. Ciò è sostanzialmente in accordo con i dati ottenuti da Arsac (2002) a livello del mare.

Infine, utilizzando l'analisi riassunta in Figura 1 dimostra che, per simmetria, nella fase di decelerazione la corsa veloce può essere considerata come l'analogo della corsa in discesa a velocità costante. Secondo Minetti et al., (2002), l'Equazione 13 può essere utilizzata per descrivere anche l'energetica della corsa in discesa a velocità costante. Quindi, i valori negativi di ES, ottenuti quando anche a<sub>r</sub> è negativa, possono essere inseriti nell'Equazione 14 per stimare i valori corrispondenti di C<sub>sr</sub> nella fase di decelerazione. Dal punto di vista quantitativo, tuttavia, gli effetti della decelerazione sul C<sub>sr</sub> sono molto inferiori di quelli descritti in precedenza per la fase di accelerazione. Infatti, considerando l'intervallo complessivo delle pendenze in discesa (da 0 a -0,45), il costo energetico della corsa varia di un fattore di 2: da un minimo di 1,75 J/(kg m) per una pendenza di -0,20, aumenta progressivamente per pendenze più ripide fino a raggiungere, alla pendenza di -0,45, un valore di 3,8 J/(kg m) che è all'incirca uguale a quello corrispondente alla corsa in piano. A titolo di paragone, si ricorda che alla pendenza di +0,45 il costo energetico della corsa è di circa cinque volte superiore rispetto a quello della corsa in piano (v. Equazione 13 e Minetti et al., 2002).

#### CONCLUSIONI

Le analisi e i calcoli finora descritti ci hanno permesso di riassumere i fattori che determinano il costo energetico istantaneo della corsa veloce in un'unica equazione:

$$C_{sr} = (155,4ES^5 - 30,4ES^4 - 43,3ES^3 + 46,3ES^2 + 19,5ES + 3,6) \cdot EM + k'v^2 \quad (19)$$

i cui termini sono stati precedentemente definiti. Il prodotto dell'Equazione 19 per la velocità rispetto al suolo (s) consente, infine, il calcolo della potenza metabolica (P<sub>met</sub>) corrispondente:

$$P_{met} = C_{sr} \cdot s = (155,4ES^5 - 30,4ES^4 - 43,3ES^3 + 46,3ES^2 + 19,5ES + 3,6) \cdot EM \cdot s + k'v^2 \cdot s \quad (20)$$

Quando, come spesso accade, la corsa veloce avviene in assenza di vento, la velocità all'aria (v) è uguale a quella rispetto al suolo (s), le due equazioni possono essere facilmente risolte per ciascun istante, a condizione che sia noto l'andamento della velocità rispetto al suolo in funzione del tempo.

## BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ-RAMIREZ, J. (2002). An improved Peronnet - Thibault mathematical model of human running performance. *Eur. J. Appl. Physiol.* 86, 517-525.
- ARSAC, L.M. (2002). Effects of altitude on the energetic of human best performances in 100 m running: a theoretical analysis. *Eur. J. Appl. Physiol.* 87, 78-84.
- ARSAC, L.M. and Locatelli, E. (2002). Modelling the energetics of 100-m running by using speed curves of world champions. *J. Appl. Physiol.* 92, 1781-1788.
- BRÜGGEMANN, G-P. AND GLAD, B. (1990). Time Analysis of the Sprint Events. In *Scientific Research Project at the Games of the XXIVth Olympiad-Seoul 1988. Final report* (ed. G-P. Brüggemann and B. Glad), pp. 11-89. London: IAAF Publications Dept
- CAUTERO, M., BELTRAMI, A.P., DI PRAMPERO, P.E. AND CAPELLI, C. (2002). Breath-by-breath alveolar oxygen transfer at the onset of step exercise in humans: methodological implications. *Eur. J. Appl. Physiol.* 88, 203-213.
- CAVAGNA, G.A., KOMAREK, L. AND MAZZOLENI, S. (1971). The Mechanics of Sprint Running. *J. Physiol.* 217, 709-721.
- CHELLE, S.M. AND DENIS, C. (2001). Leg power and hopping stiffness: relationship with sprint running performance. *Med. Sci. Sports. Exerc.* 33, 326-333.
- FENN, W.O. (1930 a). Frictional and kinetic factors in the work of sprint running. *Am. J. Physiol.* 92, 583-611.
- FENN, W.O. (1930 b). Work against gravity and work due to velocity changes in running. *Am. J. Physiol.* 93, 433-462.
- FRANCESCO, M.P., CETTOLO, V. AND PRAMPERO, P.E. (2003). Relationship between mechanical power, O<sub>2</sub> consumption, O<sub>2</sub> deficit and high energy phosphates during calf exercise in humans. *Pflugers Arch.* 93, 433-462.
- HENRY, F.M. (1954). Time-velocity equations and oxygen requirements of "all-out" and "steady-pace" running. *Res. Q. Exercise. Sport.* 25, 164-177.
- VAN INGEN SCHENAU, G.J., Jacobs, R. and de Koning, J.J. (1991). Can cycle power predict sprint running performance? *Eur. J. Appl. Physiol.* 445, 622-628.
- VAN INGEN SCHENAU, G.J., de Koning, J.J. and de Groot, G. (1994). Optimization of Sprinting Performance in Running, Cycling and Speed Skating. *Sports med.* 17, 259-275.
- KERSTING, U.G. (1998). Biomechanical Analysis of the Sprinting Events. In *Biomechanical Research Project. Athens 1997. Final report.* (ed. G-P. Brüggemann, D. Koszewski and H. Müller), pp. 12-61. Oxford: Meyer Et Meyer Sport.
- LACOUR, J.R., Padilla-Magunacelaya, S., Barthélémy, J.C., and Dormois, D. (1990). The energetics of middle-distance running. *Eur. J. Appl. Physiol.* 60, 38-43.
- MARGARIA, R. (1938). Sulla fisiologia e specialmente sul consumo energetico della marcia e della corsa a varia velocità ed inclinazione del terreno. *Atti Acc. Naz. Lincei.* 6, 299-368.
- MARGARIA, R., Cerretelli, P., Aghemo, P., and Sassi, G. (1963). Energy cost of running. *J. Appl. Physiol.* 18, 367-370.
- MARGARIA, R. (1975). *Fisiologia muscolare e meccanica del movimento*, pp. 104-105. Milano EST, Mondadori.
- MERO, A., KOMI, P.V. AND GREGOR, R.J. (1992). Biomechanics of sprint running A Review. *Sports med.* 13, 376-392.
- MINETTI, A.E., ARDIGÒ, L.P. AND SAIBENE, F. (1994). Mechanical Determinants of the Minimum Energy Cost of Gradient Running in Humans. *J. Exp. Biol.* 195, 211-225.
- MINETTI, A.E., MOIA, C., ROI, G.S., SUSTA, D. AND FERRETTI, G. (2002). Energy cost walking and running at extreme uphill and downhill slopes. *J. Appl. Physiol.* 93, 1039-1046.
- MURASE, Y., HOSHIKAWA, T., YASUDA, N., ISEGAMI, Y. AND MATSUI, H. (1976). Analysis of the changes in progressive speed during 100-meter dash. In *Biomechanics V-B* (ed. P.V. Komi), pp. 200-207. Baltimore: University Park Press.
- PERONNET, F. AND THIBAUT, G. (1989). Mathematical analysis of running performance and world running records. *J. Appl. Physiol.* 67, 453-465.
- PLAMONDON, A. AND ROY, B. (1984). Cinématique et Cinétique de la Course Accélérée. *Can. J. Appl. Spt. Sci.* 9, 42-52.
- DI PRAMPERO, P.E. (1981). Energetics of muscular exercise. *Rev. Physiol. Biochem. Pharmacol.* 89, 143-222.
- 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. (2003). Factors limiting maximal performance in humans. *Eur. J. Appl. Physiol.* 90, 420-429.
- DI PRAMPERO, P.E., ATCHOU, G., BRÜCKNER, J.C. AND MOIA, C. (1986). The energetics of endurance running. *Eur. J. Appl. Physiol.* 55, 259-266.
- DI PRAMPERO, P.E., CAPELLI, C., PAGLIARO, P., ANIONUTTO, G., GIRARDIS, M., ZAMPARO, P. AND SOULE, R.G. (1993). Energetics of best performances in middle-distance running. *J. Appl. Physiol.* 74, 2318-2324.
- DI PRAMPERO, P.E. AND FERRETTI, G. (1999). The energetics of anaerobic muscle metabolism: a reappraisal of older and recent concepts. *Respir. Physiol.* 118, 103-115.
- DI PRAMPERO, P.E., FUSI, S. AND ANTONUTTO, G. (2002). Of sprint running or running uphill? *J. Physiol.*, 543P, 198.
- PUGH, L.G.C.E. (1971). The influence of wind resistance in running and walking and the mechanical efficiency of work against horizontal or vertical forces. *J. Physiol.* 213, 255-276.
- SUMMERS, R.L. (1997). Physiology and Biophysics of 100-m Sprint. *News Physiol. Sci.* 12, 131-136.
- VOLKOV, N.I. AND LAPIN, V.I. (1979). Analysis of the velocity curve in sprint running. *Med. Sci. Sports.* 11, 332-337.
- WARD-SMITH, A.J. (1985). A Mathematical Theory of Running Based on the First Law of Thermodynamics, and its Application to the Performance of World-Class Athletes. *J. Biomech.* 18, 337-349.
- WARD-SMITH, A.J. AND MOBEY, A.C. (1995). Determination of physiological data from a mathematical analysis of running performance of elite female athletes. *J. Sports Sci.* 13, 321-328.
- WARD-SMITH, A.J. AND RADFORD, P.F. (2000). Investigation of the kinetics of anaerobic metabolism by analysis of the performance of elite sprinters. *J. Biomech.* 33, 997-1004.
- WILKIE, D.R. (1980). Equations describing power input by humans as a function of duration of exercise. In *Exercise bioenergetics and gas exchange*. (ed. P. Cerretelli and B.J. Whipp), pp 75-80. Amsterdam: Elsevier.
- WILLIAMS, K.R. AND CAVANAGH, P.R. (1987). Relationship between distance running mechanics, running economy, and performance. *J. Appl. Physiol.* 63, 1236-1245.

# IL LANCIO DEL DISCO: DIFFERENZE TRA UOMINI E DONNE

FRANCESCO ANGIUS

DOTTORE SPECIALIZZATO IN SCIENZA E TECNICA DELLO SPORT



*The article analyzes to the differences in the execution of discus throw from part men and woman. The physiological causes and the technical consequences of they are studied.*

## INTRODUZIONE

Sovente mi sono trovato a parlare e a spiegare la tecnica del lancio del disco sia in situazioni ufficiali che sul campo.

Talvolta ho ricevuto la domanda: "ci sono differenze tra la tecnica degli uomini e delle donne?"

Ogni volta ho cercato di rispondere adeguatamente, ma mi sono reso conto che non esisteva una classificazione precisa che rispondesse perfettamente a questa problematica.

Eppure le differenze erano palpabili ed evidenti da tempo, quindi era il momento di provvedere a fare un po' di chiarezza.

## DIFFERENZE ANATOMO-FISIOLOGICHE TRA DISCOBOLI UOMINI E DONNE

Sul piano tecnico il lancio degli uomini è nettamente più corretto e tiene maggiormente conto dei principi biomeccanici che stanno alla base dei lanci atletici.

Eppure può apparire strano se si analizzano le differenze anatomico-fisiologiche tra maschi e femmine in prospettiva lancio del disco.

Gli uomini sono favoriti rispetto alle donne solo per una maggiore capacità di forza esplosiva.

È oramai a conoscenza di tutti che non esistono differenze nette nello sviluppo della forza massima tra i due sessi, soprattutto se si tiene in considerazione la massa magra dei soggetti (forza relativa).

Gli uomini in assoluto, avendo maggiore massa magra, hanno una forza assoluta maggiore, ma a parità di massa magra le differenze sono insignificanti.

Quello che però cambia è la forza esplosiva che di-

pende dal testosterone serico messo in azione dallo sviluppo della forza massima.

Nelle donne, essendo tale ormone carente, i livelli esplosivi rimangono sempre nettamente inferiori a quelli dei maschi.

Oltre a ciò alcuni studi recenti hanno visto che le ragazze sviluppano una maggiore quantità di cortisolo (indice di catabolismo) rispetto all'uomo, quindi si stancano prima. Hanno quindi necessità di tempi più lunghi di recupero e hanno una minore capacità lavorativa.

Viceversa le donne hanno varie situazioni favorevoli rispetto ai ragazzi.

Per prima cosa hanno un maggior livello di mobilità a livello di tutte le articolazioni e distretti muscolari. Tale capacità è facilmente visibile in ogni attività sportiva e dipende dalla minor massa muscolare (vedi punto sopra) e pertanto da una maggiore quantità di tessuto connettivo tipica del sesso femminile. Per cui quanto perso in forza esplosiva dal gentil sesso, è compensato con una maggiore escursione articolare e una maggiore capacità di sfruttamento della componente pliometrica soprattutto nell'azione finale dell'arto superiore.

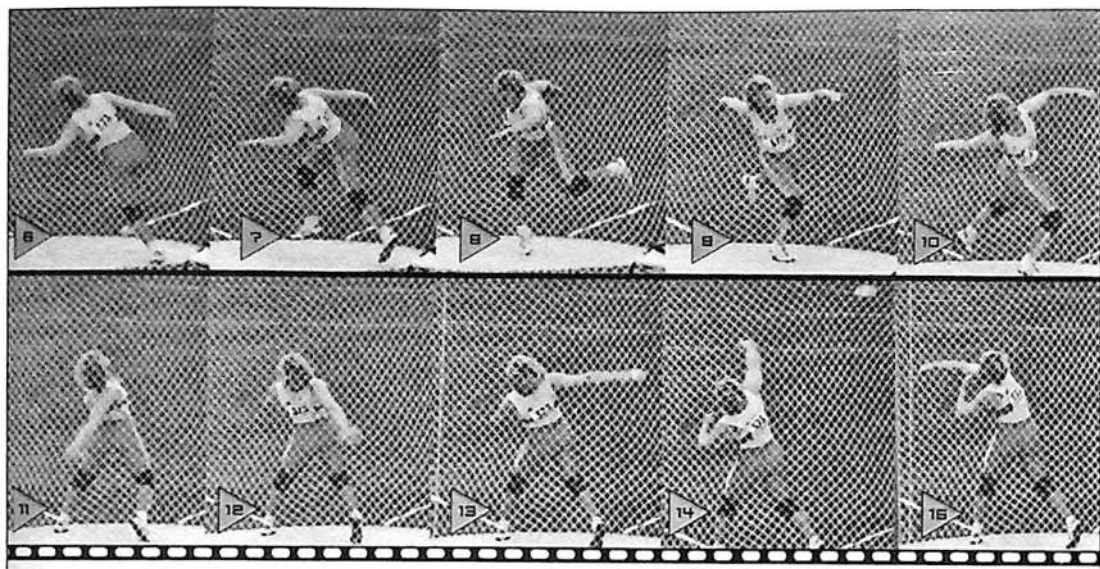
Ciò assume grande importanza soprattutto riguardo allo scarso peso degli attrezzi (soprattutto per il settore femminile).

In secondo luogo proprio la differenza di peso dell'attrezzo e la maggiore componente elastica permettono al gentil sesso di sfruttare maggiormente l'aspetto velocità rispetto a quello forza, perciò il lancio femminile risulta nettamente più improntato alla rapidità. Nei maschi prevale ancora l'aspetto po-





Polizia di Stato  
Fiamme Oro



**Ike WYLUDDA - ALLEMAGNE - 74,56 M (1989)**

tenza poiché il peso dell'attrezzo è ancora significativo.

Infine, come terzo fattore maggiormente favorevole alle donne, è da annoverare la loro maggiore capacità coordinativa rispetto ai maschi. Questo aspetto è legato ai fattori precedenti (< forza assoluta, > escursione articolare, > elasticità).

Certamente è un aspetto che può essere colmato con l'applicazione, ma in generale fisiologicamente le ragazze hanno una maggiore attitudine verso tale aspetto.

#### DIFFERENZE TECNICHE

Da questi presupposti appare chiaro che il gesto dovrà subire delle variazioni se ad effettuarlo sarà un uomo o una donna.

Schematizzando 4 sono le differenze più palesi. Analizziamole.

- 1) La maggioranza delle donne lancia senza cambio, mentre negli uomini la maggioranza lancia col cambio.  
Molteplici sono le cause che generano questa scelta:
  - a) esplosività arti inferiori donne rispetto agli uomini
  - b) possibilità di sfruttamento fattori aerodinamici nelle donne

- c) sensibilità dell'attrezzo nel finale per scarso peso
- d) inerzia generata dall'attrezzo femminile e quindi minor tempo per eseguire un corretto finale sul piano dello sfruttamento corretto e completo della catena cinetica.

Si osserva nel finale un deciso piazzamento degli arti inferiori e una rapida ricerca dell'anticipo degli arti inferiori su quelli superiori. Ciò crea un grande prestiramento a livello del pettorale e del braccio lanciante che sfrutta la maggior corsa dovuta alla maggiore elasticità delle ragazze. Pertanto si ha un acceso effetto "fionda".

Nel maschile invece tutti gli atleti più evoluti compiono un cambio ruotante, cioè non più nettamente sollevante come nel passato, ma con una maggiore componente a girare. L'attrezzo è "colpito" in modo più compatto dal corpo e braccio lanciante che sono in rapida e vicina successione.

Questo permette di impattare l'attrezzo con una massa maggiore (tronco + braccio lanciante rispetto al solo braccio lanciante) e quindi di sfruttare al massimo la potenza.

Pertanto come si vede c'è una diversa impostazione del finale di lancio: nelle donne è in direzione velocità ed elasticità, nei maschi potenza e forza.

- 2) Le donne effettuano una partenza più saltata. Esse mentre girano saltano questo perché:

- a) la loro capacità d'accelerazione è minore rispetto agli uomini
- b) l'attrezzo rimane meno dietro per < peso e inerzia.

Pertanto esse ricercano un anticipo degli arti inferiori sul disco grazie al salto perché l'eccessiva leggerezza dell'attrezzo non permette il ritardo di esso durante il movimento di rotazione.

Nel maschile invece si tende ad allungare la traiettoria con un movimento molto ampio e rotondo che permette una maggiore traiettoria d'accelerazione e uno spazio maggiore dove (entro limiti fisiologici) creare l'anticipo degli arti inferiori sul disco.

- 3) Nel finale le ragazze hanno un rapido ritorno del braccio lanciaante dovuto a:
  - a) maggiore sfruttamento capacità elastica
  - b) minore peso attrezzo
  - c) maggiore velocità gesto
- 4) Per esaltare quest'azione (punto 3) si assiste ad una rapida entrata dell'anca dx grazie ad un'azione solo avanzante della gamba e piede dx. Il fatto che il movimento abbia solo una direzione verso l'avanti (vedi Ceclova-Pospilova) crea lo sfrut-

tamento completo di questa capacità e lo sviluppo della massima velocità di rotazione dell'attrezzo poiché non c'è dispersione energetica verso l'alto.

Nel maschile invece il maggior peso dell'attrezzo, la minor capacità elastica e il maggior sfruttamento dei fattori aerodinamici determinano una spinta della gamba dx nel finale che ha anche una componente sollevante oltre che avanzante.

## CONCLUSIONI

È pertanto evidente l'ovvietà di un unico gesto (il lancio del disco) che è compiuto con due modalità diverse.

Ambedue sono perfettamente coerenti con le caratteristiche e le capacità dei due sessi.

Sul piano didattico e tecnico si dovrebbe pertanto fare una distinzione tra il lancio maschile e quello femminile.

Questo comporterebbe anche una diversa didattica d'insegnamento e un diverso sviluppo e perfezionamento tecnico.

Solo un appesantimento dell'attrezzo femminile (forse 1,5 o 1,25 kg) potrebbe uniformare la tecnica.

			
Umkehrpunkt im Anschlag	0.00	Lösen rechts	
			
0.44	Lösen links	0.52	Aufsetzen rechts
			
	0.60	Rechtes Knie in Wurftrichtung	
Jürgen Schult (Schweriner SC) Wurfweite: 62.98m		 Peter Salzer / Marie-Louise Rütz OSP Stuttgart/Video-Service Mercedesstraße 83 70372 Stuttgart	
Diskus-Cup am 02. 05. 1998 in Wiesbaden		LA 10	

# I LIQUIDI E LO SPORT

SERGIO LUPO

Per gentile concessione sito [www.farmasalute.it](http://www.farmasalute.it)

Il problema della disidratazione nella pratica sportiva è balzato prepotentemente agli onori della cronaca a causa degli incidenti di percorso accaduti a vari atleti durante lo svolgimento di gare di lunga durata in occasione di importanti avvenimenti sportivi (Olimpiadi 1984; Mondiali di atletica leggera 1987). Domande del tipo: "Si deve bere in allenamento ed in gara? Quanto e cosa si deve bere?", ricorrono sempre più frequentemente e restano spesso senza risposte adeguate vista la confusione che regna sull'argomento. Per trattare in modo chiaro il problema occorre esaminare quanto conosciuto sulla fisiologia dei liquidi e degli elettroliti corporei (tenendo conto del fatto che il contenuto idrico dell'organismo e gli elettroliti formano un'unità funzionale, e quindi variazioni dei liquidi comportano anche variazioni contemporanee degli elettroliti) e sulla termoregolazione.

## FISIOLOGIA DEI LIQUIDI E DEGLI ELETTROLITI

La quantità di acqua presente nell'organismo umano varia generalmente con età, sesso e peso corporeo. Ad esempio, nei bambini il peso corporeo è composto per il 65%-75% da acqua; nei giovani adulti e nelle donne le percentuali medie sono, rispettivamente, 63% e 52%. Con il crescere dell'età queste percentuali scendono a 52% e 46% rispettivamente. La concentrazione di acqua è minore nel corpo femminile e nei maschi adiposi: i grassi, infatti, contengono poca acqua mentre la percentuale contenuta nella muscolatura scheletrica è circa del 77% e dato che la muscolatura degli atleti magri è circa il 50% della loro massa corporea, quasi la metà dell'acqua si trova nei muscoli.

Il contenuto percentuale di acqua nel corpo diminuisce invece con l'aumento del peso corporeo, cioè con l'aumento dei depositi di grasso (secondo

Husemann la percentuale di acqua a 60 Kg è il 70%, mentre a 110 Kg è il 38%); la minore capacità di sforzo dei soggetti sovrappeso quindi è dovuta anche al fatto che il modesto contenuto di acqua, fisiologicamente determinante per la prestazione, svolge una funzione limitante.

La distribuzione di liquidi nell'organismo è varia nei diversi compartimenti: circa 2/3 (il 40% del peso corporeo) si trova nello spazio intracellulare; l'altro terzo, che equivale al 20% del peso corporeo, in quello extracellulare.

Il liquido extracellulare è composto di plasma sanguigno (circa il 5% del peso corporeo); di liquido interstiziale e di linfa. Inoltre deve essere ricordato un altro spazio per i liquidi: il volume globale di tutte le secrezioni.

La composizione ionale nei singoli compartimenti è diversa: mentre nel plasma e nell'interstizio prevalgono **sodio, cloruri e bicarbonato**, nelle cellule prevalgono **potassio, magnesio e fosfato**.

Il contenuto dei singoli spazi è in continuo equilibrio per mezzo di uno scambio permanente tra di loro e con l'ambiente esterno.

Gli **elettroliti** non sono altro che soluzioni di sali, acidi e basi, ed hanno una maggiore conducibilità elettrica rispetto alla sola acqua.

Il corpo umano contiene dal 4% al 5% di sostanze minerali. Oltre alla loro partecipazione praticamente a tutti i processi metabolici, il loro interesse nello sport è dovuto al ruolo che svolgono nella contrazione muscolare (potassio, magnesio, sodio, calcio, fosfato) e nel funzionamento del sistema nervoso.

Numerose ricerche dimostrano la diminuzione del livello di prestazione nell'attività sportiva, prodotta da alterazioni del contenuto di elettroliti, soprattutto quando esse sono collegate a notevoli perdite di sudore.



## IL BILANCIO DI LIQUIDI DEL CORPO

Come già detto l'organismo cerca di mantenere, attraverso un equilibrio continuo tra apporto e cessione, una quantità costante di liquidi nelle cellule e negli spazi interstiziali. In condizioni di metabolismo normale in questo sistema aperto c'è un equilibrio dinamico tra apporto e cessione per cui ogni ventiquattro ore vengono sostituiti da 2 a 2.4 litri di liquidi.

La loro assunzione avviene per il 50% con le bevande e per l'altro 50% per mezzo della componente idrica degli alimenti solidi (almeno il 60% del peso degli alimenti assunti) e dell'acqua di ossidazione (0.6 ml di acqua per grammo di carboidrati; 1.9 ml per grammo di grassi e 0.44 ml per grammo di proteine).

Dall'altra parte del bilancio troviamo le perdite di liquidi attraverso l'urina, la defecazione, la pelle ed i polmoni.

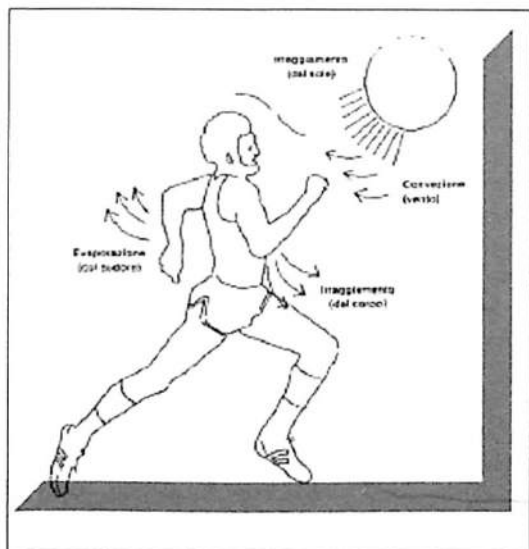
## LA TERMOREGOLAZIONE

L'energia calorica prodotta dal lavoro muscolare deve essere dispersa, in quanto l'organismo lavora in modo ottimale solo in un range limitato di temperatura interna ( $37^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ ).

Innalzamenti di temperatura di circa  $2^{\circ}$  comportano già una diminuzione notevole di capacità di prestazione fisica e mentale.

È necessario che l'atleta possieda un meccanismo, in grado di mantenere il più possibile costante la sua temperatura interna, particolarmente efficiente: in altri termini egli deve anche allenare la termoregolazione.

Vi sono diversi modi per abbassare la temperatura:



per conduzione, immergendosi in acqua fredda si trasmette a questa direttamente il calore; per irraggiamento, quando il calore viene irradiato (come i raggi del sole) all'ambiente circostante; per convezione, perché l'aria muovendosi intorno al corpo ne abbassa la temperatura cutanea; per evaporazione, quando le goccioline di sudore evaporando assorbono energia (ogni grammo di acqua evaporata fa perdere 0.56 cal.).

Va subito detto che il meccanismo più efficace e più usato dall'atleta è certamente quello dell'evaporazione, sia perché gli altri a volte non sono praticabili, sia perché, quando lo sono, sono anche nettamente meno efficaci. A ciò si devono le abbondanti sudorazioni che sembrano stravolgere l'aspetto dello sportivo e che sono le vere responsabili dei sensibili cali di peso registrati da molti atleti, specie quelli di fondo, dopo gare o allenamenti.

Non bisogna però confondere la sudorazione con l'evaporazione, che è il vero artefice della termoregolazione, mentre l'altra è solo la prima fase del processo. Infatti quando per effetto dell'esercizio fisico la temperatura corporea sale, quasi immediatamente la quantità di sangue che arriva alla cute aumenta e le ghiandole sudoripare vengono stimolate ad emettere goccioline di sudore. Queste una volta all'esterno, se le condizioni climatiche lo permettono, evaporano e con ciò rubano calore al corpo. Se accade che l'ambiente esterno sia troppo umido o che sia scarsa la ventilazione, anche l'evaporazione è ostacolata e, come conseguenza, le ghiandole sudoripare continuano a produrre sudore nel tentativo, non efficace, di abbassare la temperatura, aumentando così la quantità di acqua e sali persi dall'atleta (tabelle 1 - 2).

Occorre sottolineare subito il pericolo di un eccesso di sudorazione, ottenuto con l'uso di indumenti di nylon o plastica, a scopo dimagrante: il peso perduto si recupera entro 24 ore, mentre si blocca in questo modo, impedendo l'evaporazione del sudore, il meccanismo più efficace di termoregolazione corporea.

Devono essere sempre disponibili quantità sufficienti di liquidi corporei per la regolazione della temperatura corporea; già con una perdita del 2% di liquidi (in un soggetto che pesa 70 Kg corrispondono ad 1.4 l) la capacità di prestazione di resistenza diminuisce notevolmente.

Se si raggiunge il 5% abbiamo significative variazioni fisiologiche con: aumento della frequenza cardiaca, astenia, apatia, lipotimie, crampi muscolari ecc. Indipendentemente da ciò il metabolismo dei sali minerali stesso non è legato solo alla produzione di

ELETTROLITI (mEq/litro)					
	SODIO	CLORURO	POTASSIO	MAGNESIO	TOTALE
SANGUE	140	100	4	1.5	245.5
SUDORE	40-60	30-50	4-5	1.5-5	75.5-120

Tabella 1 - Nella tabella possiamo notare come le quantità di sostanze minerali, o sali, presenti nel sudore sono circa la metà di quelle presenti nel sangue, anche se la composizione del sudore varia con l'acclimatazione al caldo del soggetto (da Burke).

PERDITA ATTRIBUIBILE ALLA SUDORAZIONE *		REINTEGRAZIONE NECESSARIA		
Perdita di acqua (in ml)	Perdita di sali (in g)	Reintegrazione idrica (in ml)	Numero di compresse saline da ingerire **	
900	1.5	900	NESSUNA, BASTA LA DIETA	
1800	3.0	1800		
2700	4.5	2700		
			Non acclimatati	Acclimatati
3600	6.0	3600	2	1
9000	7.5	9000	4	3
9900	9.0	9900	6	5

\* Il sale è perduto insieme all'acqua con la sudorazione  
 \*\* Le compresse saline hanno un peso di 0.5 g e devono essere ingerite con mezzo litro di acqua

Tabella 2 - In questa tabella vengono indicate le quantità di acqua perse con il sudore, e la dose di sali da aggiungere eventualmente nella reintegrazione idrica. Il sale deve essere ingerito unitamente ai liquidi per evitare i danni da aumento della concentrazione corporea.

energia nei muscoli, ma anche a tutti i fenomeni legati all'insorgenza della fatica.

Il mantenimento, peraltro difficile, di una composizione ionica costante dei liquidi corporei è uno dei presupposti della assenza di disturbi del metabolismo: la capacità di prestazione viene, infatti, notevolmente turbata già da piccole oscillazioni nell'equilibrio degli elettroliti tra i vari compartimenti dei liquidi corporei.

Non sembrano esistere notevoli differenze tra uomini e donne per quanto riguarda la termoregolazione. Poiché la quantità di ghiandole sudoripare è lievemente inferiore nelle donne, esse posseggono meccanismi più efficienti in condizioni di elevata umidità.

#### FUNZIONE DEGLI ELETTROLITI

Riportiamo brevemente le funzioni più importanti nell'organismo, di alcuni degli elettroliti che in mag-

gior quantità vengono persi con la sudorazione.

Gli elettroliti sono importanti per:

- l'omeostasi;
- i processi metabolici;
- la contrazione muscolare;
- la funzionalità del sistema nervoso

#### Cloruro di Sodio

Il valore normale sierico per il sodio è di 138-140 mmol/l e per il cloruro 101-103 mmol/l.

È importante per il mantenimento della pressione osmotica tra i compartimenti intra ed extracellulari. La sua diminuzione può far insorgere stanchezza precoce e crampi muscolari.

#### Potassio

Il valore normale sierico per il potassio è di 4.09-4.73 mmol/l.

È importante nelle reazioni cellulari e per la conducibilità dello stimolo nel sistema nervoso.

L'alterazione del contenuto in potassio nell'organismo può causare disturbi della

funzionalità muscolare.

#### Magnesio

Il valore normale sierico per il magnesio è di 0.78-0.91 mmol/l.

Entra a far parte dei sistemi metabolici (glicolisi; ciclo dell'acido citrico; catena respiratoria); la sua carenza può causare insorgenza di tremore muscolare e crampi. Il magnesio si trova in quasi tutti gli alimenti, ma nell'atleta è necessario un apporto supplementare di magnesio perché già con sforzi fisici di media intensità si registrano notevoli perdite dovute alla sudorazione.

#### Calcio

Il valore normale sierico per il calcio è di 2.05-2.89 mmol/l. È fondamentale per la trasmissione dell'eccitazione nervosa al muscolo e quindi per la contrazione muscolare.

#### Fosfato

Il valore normale sierico per il fosfato anorganico è

di 0.97-1.13 mmol/l.

Anche il fosfato entra nei cicli di produzione di energia. I non atleti necessitano di 1-2 g al giorno di fosfato mentre gli atleti di 4-5 g al giorno. La sua deplezione può causare diminuzione del rendimento atletico.

Il bisogno di fosfato nelle prestazioni sportive può essere molto elevato, ma una alimentazione equilibrata è sufficiente per fornirne il quantitativo necessario.

### PREVENZIONE DELLA DISIDRATAZIONE

Per evitare i danni dovuti alla perdita di liquidi è necessario reintegrare le perdite entro 24 ore, facendo attenzione a non incorrere nel pericolo opposto. Infatti l'acqua da sola non è in grado di ricostituire il

livello di sali minerali necessario e, particolarmente se la perdita è stata abbondante, l'organismo si impoverisce di elettroliti.

Questa situazione causa l'alterazione della funzionalità delle cellule, in special modo di quelle muscolari: l'atleta diventa fiacco, accusa crampi, la sua capacità di prestazione diminuisce.

È necessario quindi reintegrare nella fase di recupero, con i liquidi, anche i sali. Ciò deve avvenire nella giusta misura, non abusando di elettroliti, come spesso invece avviene da parte dell'atleta.

Occorre definire dei concetti che regolino i criteri di reintegro idrico-salino dopo lo sforzo.

Si deve in primo luogo tenere presente che, generalmente, la normale dieta è sufficiente a sopperire i bisogni di un atleta (tabella 3).

ALIMENTO	Mg di POTASSIO per 100 g	ALIMENTO	g di CLORURO DI SODIO per 100 g
Pomodori	275	Formaggio	2.5-0.70
Piselli freschi	285	Legumi secchi	0.80
Fichi freschi	303	Pane comune	0.80-0.50
Sedani	316	Pesce di mare	0.50-0.30
Cardi	318	Brodo di carne	0.40-0.30
Noci	332	Carne	0.20-0.10
Granturco	339	Latte	0.20-0.10
Avena	344	Verdura fresca	0.20-0.10
Barbabietole	353	Uova	0.10
Cavoli Bruxelles	375	Frutta	0.05-0.02
Funghi	384	Patate	0.05-0.02
Mele	386	Riso	0.04
Indivia	389	Pesce d'acqua dolce	0.02
Banane	401	Burro	0.02
Tartufi	404	Pasta alimentare	0.01
Caviale	422		
Patate	429		
Castagne	560		
Cioccolato	563		
Formaggio	606		
Mandorle	741		
Noci	774		
Lenticchie	877		
Piselli secchi	903		
Fichi secchi	964		
Fagioli secchi	1144		
Fave	1229		
Carne (per ogni 100 g di protidi)	1694		
Pesce (per ogni 100 g di protidi)	1671		

Tabella 3 - In questa tabella possiamo vedere come anche i cibi sono ottimi riformatori per la corretta reintegrazione salina che si rende necessaria a causa della sudorazione.

Comunque è necessario il controllo della quantità di liquidi persi con lo sforzo per stabilire le modalità di ripristino degli stessi. Questa facile operazione può essere eseguita pesando l'atleta prima e dopo l'attività fisica. Si ritiene necessario aggiungere sali alla dieta solo quando la perdita idrica è superiore ai 3 litri (tabella 2).

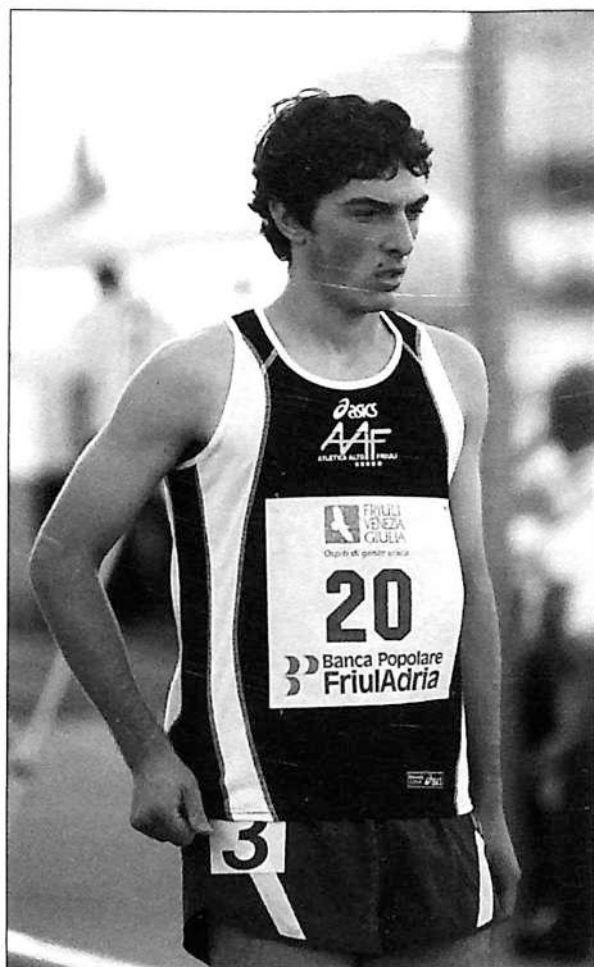
La bevanda dovrebbe sempre essere **ipotonica**, vale a dire con bassa concentrazione di sostanze disciolte: le bevande troppo zuccherate rallentano lo svuotamento gastrico e quindi il liquido entra nel circolo ematico in ritardo. In tal modo il reintegro idrico-salino avviene più tardi e la bevanda non calma la sete.

Si può bere tranquillamente acqua fresca (7°-13°), purché in piccola quantità. Va detto inoltre che il meccanismo automatico che fa sentire la sete quando diminuisce il contenuto idrico standard dell'organismo, non è sempre immediato ed adeguato alle reali esigenze, per cui bere più volte di quante se ne senta il reale bisogno non è certo dannoso: l'incidenza di incidenti da disidratazione, pur se percentualmente molto bassa, è comunque presente nei soggetti che bevono durante lo sforzo solo ogni qualvolta ne sentono il bisogno.

Nei periodi molto caldi è opportuno ingerire liquidi con reintegratori salini, prima dello sforzo, meglio se vicini ai pasti. È meno efficace l'assunzione in condizioni di grave affaticamento, perché in questo caso l'assorbimento risulta più lento ed il reintegro meno efficace.

Da quanto detto si possono ricavare dei consigli per l'assunzione di liquidi:

1. ogni perdita di liquido deve essere adeguatamente compensata, con tanta maggiore accuratezza quanto più è prolungato lo sforzo e più è elevata la temperatura atmosferica;
2. è consigliabile bere prima che compaia la sensazione di sete. Occorre quindi bere con regolarità durante gli sforzi fisici (gare ed allenamento): **non si deve assolutamente impedire l'assunzione di bevande agli atleti durante l'attività fisica;**
3. nello sport non si beve per dissetarsi, ma per mantenere il necessario contenuto di liquidi e minerali, cioè per mantenere le proprie capacità di prestazione. Così durante lo sforzo, specie se di lunga durata, ogni 15-20 minuti debbono essere assunte piccole quantità (circa 200 ml) di liquidi. È una regola però che le perdite di liquidi



vengano compensate completamente solo dopo l'allenamento.

4. per quanto riguarda alcune bevande largamente diffuse nello sport si può dire: per il latte che si tratta di un alimento molto valido sotto alcuni punti di vista, specie per quanto riguarda gli elettroliti, purché non sia bevuto freddo, in grandi quantità ed a digiuno; per le bevande ricche di acidi carbonici, che in grandi quantità spesso danno disturbi a livello gastro-intestinale; invece le acque minerali povere di acidi carbonici possono essere bevute senza problemi; il tè e il caffè contengono caffeina, ma malgrado la nota azione stimolante di queste due bevande non è dimostrato che aumentino il rendimento dello sportivo. La caffeina poi è diuretica, e ciò può aggravare il bilancio idrico. Il tè è una delle bevande preferite da chi pratica sport, in quanto il suo contenuto di tannino ha un'azione dissetante, ma abbiamo visto che questo non è un grande vantaggio per l'atleta che non deve dissetar-



si, ma cercare di mantenere in equilibrio il suo contenuto idrico-salino. Quindi, malgrado la loro grande diffusione, queste bevande non sono molto adatte allo sport.

In conclusione i pericoli più gravi a cui può andare incontro l'atleta in caso di disidratazione e perdita copiosa di elettroliti sono rappresentati dai crampi e dagli accidenti da calore: anche senza giungere a tali manifestazioni comunque un'alterazione dell'equilibrio idrico-salino determina una riduzione dell'efficienza dell'atleta e quindi un calo del suo

#### CONSIGLI PER L'ALLENATORE

- ▲ **Fare praticare attività sportiva agli atleti solo se sono in perfette condizioni fisiche.**
- ▲ **Non fare utilizzare indumenti in plastica o nylon per aumentare la sudorazione a scopo dimagrante: il peso perduto in questo modo viene recuperato quasi totalmente in 24 ore, mentre si aumenta la perdita idrico-salina limitando, inoltre, nettamente l'evaporazione del sudore stesso, meccanismo che garantisce la termoregolazione durante lo sforzo fisico.**
- ▲ **L'assunzione di liquidi deve avvenire durante lo sforzo fisico, in piccole quantità e ad intervalli regolari: non si deve assolutamente impedire agli atleti di bere durante l'allenamento o la gara.**
- ▲ **Si deve controllare il peso dell'atleta prima e dopo lo sforzo, per valutare la perdita idrica: solo se essa supera i 3 litri occorre aggiungere sali a quelli contenuti negli alimenti.**
- ▲ **Non esiste nulla in sostituzione dell'acqua e di una adeguata dieta per mantenere il livello necessario di elettroliti nell'organismo.**



## OBIETTIVI DELLA RIVISTA

La Nuova Atletica: Ricerca in Scienze dello Sport si propone di fornire un forum di pubblicazioni nell'ambito della ricerca scientifica, della medicina dello sport, della teoria e metodologia dell'allenamento e della didattica applicate all'attività sportiva e/o all'attività motoria in senso lato.

Perseguendo tali obiettivi la rivista è suddivisa in 4 sezioni:

- Fisiologia e Biochimica (la sezione comprende anche: Immunologia e Scienza dell'Alimentazione)
- Biomeccanica
- Teoria e Metodologia dell'allenamento (Training and Testing)
- Didattica del movimento umano (la sezione comprende anche Storia dell'Educazione Fisica e delle Discipline Sportive)

I manoscritti sottoposti alla rivista (in tre copie) dovrebbero contenere nuovi dati di tipo teorico o sperimentale che abbiano una rilevante applicazione pratica nell'ambito della Scienza dello Sport o della Medicina Sportiva. Nessuna parte sostanzialmente rilevante dei lavori sottoposti a pubblicazione deve essere già stata pubblicata su altre riviste. Se parte del lavoro presentato fosse già stato esposto o pubblicato nel corso di un Congresso Internazionale o Nazionale, i riferimenti di tale presentazione e/o pubblicazione devono essere citati nella sezione "riconoscimenti" (acknowledgement).

La sottomissione dei manoscritti verrà in prima istanza giudicata dall'Editore in base ai seguenti criteri:

- l'adeguatezza del tema nei confronti della linea editoriale della rivista
- la presentazione e l'aspetto linguistico

Se tali parametri risultano soddisfatti l'Editore provvederà ad inviare, sotto forma anonima, una copia del manoscritto a due referees qualificati sul tema trattato.

I lavori che non rispettino le istruzioni agli Autori date di seguito non potranno essere inoltrati ai referees.

Gli articoli anche se non pubblicati non vengono restituiti.

Per ogni numero della rivista il miglior articolo, indipendentemente dalla sessione di riferimento, verrà pubblicato anche in lingua Inglese, per questo motivo agli Autori interessati verrà richiesto di fornire, entro 40 giorni dalla data di comunicazione dell'accettazione, una versione dello stesso tradotta in Inglese.

## CATEGORIE DEGLI ARTICOLI ACCETTATI DALLA RIVISTA

**Articoli Originali (Original Articles):** Lavori di ricerca di tipo teorico o sperimentale (di base od applicativa) o di applicazione pratica. Saranno considerati sia i lavori originali (original work) sia quelli che comunque permettano una migliore o diversa definizione del tema affrontato (replication work).

Gli articoli originali non devono superare i 15.000 caratteri, referenze bibliografiche incluse.

**Approfondimenti sul tema (Review Article).** I lavori di Approfondimento devono riguardare argomenti particolarmente interessanti ed attuali, per questo motivo gli Autori a cui non venga specificatamente richiesto tale tipo di contributo, dovrebbero preventivamente contattare l'Editore per concordare il tipo di soggetto considerato in base agli interessi editoriali della rivista. Gli articoli di Approfondimento non devono superare i 30.000 caratteri, referenze bibliografiche incluse.

**Comunicazioni Brevi (Short Communications).** Report concisi e completi concernenti lavori sperimentali, nuove metodologie o casi studiati non eccedenti gli 8.000 caratteri e con un massimo di 15 citazioni bibliografiche.

**Lettere all'Editore (Letters to Editor).** Sono gradite e di possibile pubblicazione le lettere all'Editore relative a materiale già pubblicato sulla rivista, a condizione che tali pubblicazioni non risalgano a periodi antecedenti i sei mesi dalla data di ricevimento della Lettera all'Editore stessa. La lettera all'Editore verrà inoltrata all'Autore dell'articolo in questione che provvederà ad una risposta nel tempo massimo di sei settimane. La Lettera e la relativa risposta verranno pubblicate sullo stesso numero della rivista. Sia la Lettera all'Editore che la relativa risposta non dovranno eccedere i 700 caratteri.

## ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

### Istruzioni di carattere generali

Ogni manoscritto dovrà essere corredato di una lettera contenente le seguenti informazioni:

- Il titolo dell'articolo ed il nome degli Autori
- La dichiarazione che il manoscritto non è stato sottoposto a nessun altro giornale o rivista per la pubblicazione
- Le eventuali presentazioni del lavoro o parte di esso a Congressi Internazionali e/o Nazionali (acknowledgement)
- La firma originale di ogni Autore
- Nome, Cognome ed indirizzo (possibilmente e-mail) dell'Autore a cui fare seguire comunicazioni

## Formato

Ogni manoscritto deve essere presentato in formato non superiore al 21 x 29,7 cm (DIM A4) con il margine sinistro di 3 cm, carattere 12 e spaziatura doppia. Le pagine devono essere numerate in sequenza numerando come pagina 1 la pagina di titolo. Il manoscritto deve essere consegnato in 4 copie ognuna comprensiva delle eventuali tavole ed immagini, che dovranno essere fornite a parte, su pagine numerate in numeri romani. Ogni immagine e/o tavola deve essere corredata da una breve didascalia e deve essere citata nel manoscritto.

## Pagina di titolo (obbligatoria per tutte le sezioni)

La pagina di titolo deve contenere:

- Il titolo dell'articolo in italiano ed inglese
- La sezione specifica della rivista alla quale il lavoro è indirizzato (Fisiologia e Biochimica, Biomeccanica, Training and Testing, Didattica del movimento umano)
- Il Cognome e l'iniziale del nome dell'Autore/i
- Il nome e la locazione dell'Istituto/i di appartenenza

## STRUTTURAZIONE DELLE DIFFERENTI SEZIONI COMPONENTI IL MANOSCRITTO

### Abstract (sezione obbligatoria per tutte le sezioni)

L'Abstract deve essere di tipo informativo e non deve contenere citazioni bibliografiche. Dovrebbe inoltre contenere i principali risultati riferiti nell'articolo stesso. Le abbreviazioni usate nell'ambito dell'articolo non devono essere utilizzate nell'Abstract che deve essere contenuto in un massimo di 200 parole. Lo stesso Abstract deve essere fornito anche in lingua inglese.

### Introduzione (sezione obbligatoria per gli Articoli Originali)

Deve essere comprensiva delle informazioni di carattere generale contribuendo in modo sostanziale a supportare il contesto sviluppato nel proseguo del lavoro.

### Materiale e metodi (sezione obbligatoria per gli Articoli Originali)

Questa sezione deve fornire tutte le informazioni relative alla popolazione considerata ed alle caratteristiche della sperimentazione effettuata. Nel caso in cui la sperimentazione sia stata effettuata su soggetti umani questa deve essere conforme agli standard del Committee on Human Experimentation ed il lavoro deve essere stato condotto in base alla Dichiarazione di Helsinki del 1975. Nel caso di sperimentazione su animali il protocollo deve essere conforme agli standard del Committee on Experimentation with Animals.

### Statistica (sezione obbligatoria per gli Articoli Originali)

Devono essere presentati in modo preciso ed esaustivo solamente i risultati che saranno oggetto di discussione, sia sotto forma di tabelle o grafica. Nessun commento da parte dell'Autore/i in merito ai risultati stessi deve apparire in questa sezione.

### Discussione (sezione obbligatoria per gli Articoli Originali)

Deve enfatizzare e sottolineare i principali risultati ottenuti nel corso della sperimentazione. I risultati non devono essere ripetuti sotto forma di grafici e figure già presenti nella sessione precedente.

Dovrebbero essere chiaramente indicate le possibili implicazioni pratiche della ricerca. Si dovrebbero evitare speculazioni di tipo teorico non supportate da risultati sperimentali. Le conclusioni devono far parte della sezione "Discussione" senza essere oggetto di una sezione a parte.

### Bibliografia (sezione obbligatoria per tutte le sezioni)

Le referenze bibliografiche devono essere citate nel testo numericamente in carattere 10 apice. Tutte le citazioni presenti nel testo devono essere riportate in bibliografia nella quale altresì non devono essere presenti riferimenti bibliografici non presenti nel testo stesso.

I riferimenti bibliografici devono essere presentati in ordine alfabetico e numerati, i titoli delle riviste possono essere abbreviati in accordo con l'ultima edizione dell'Index Medicus. Gli Autori sono responsabili dell'accuratezza dei riferimenti bibliografici riportati. Possono essere citati in bibliografia sono articoli pubblicati od in corso di pubblicazione o libri, i lavori non ancora pubblicati devono essere citati nel testo come "osservazioni non pubblicate". Le comunicazioni personali (personal communication) devono essere citate in tal modo nel testo. Eccedere nei riferimenti bibliografici non pubblicati od in corso di pubblicazione può comportare la non accettazione del manoscritto.

### Esempio di bibliografia

#### Articolo di rivista:

Palmer GS, Denis SC, Noakes TD, Hawley JA. Assessment of the reproducibility of performance testing on a air-braked cycle ergometer. *Int J Sports Med* 1996; 17: 293-298

#### Libro:

Dingle JT Lysomes. American Elsevier (ed). New York, 1972, p 65

#### Capitolo di libro:

Zancetti A, Baccelli G, Guazzi M, Mancia G. The effect sleep on experimental hypertension. In: Onesti G, Kim KE. Moyer JH (ed). *Hypertension: Mechanism and Management*. New York, Grune & Stratton, 1973, p 133-140



DA  
31 ANNI L'UNICA RI-  
VISTA 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  
RECENSIONI  
CONFERENZE  
CONVEGNI E DIBATTITI

Ricevi "NUOVA ATLETICA Ricerca in Scienze dello Sport"  
A CASA TUA

"NUOVA ATLETICA Ricerca in Scienze dello Sport" è un periodico bimestrale pubblicato 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 la rivista Nuova Atletica è sufficiente:

- Effettuare un versamento di 27 Euro (estero 42 euro) sul c/c postale n. 10082337 intestato a Nuova Atletica dal Friuli, via Forni di Sotto 14 - 33100 Udine
- Si prega di compilare il conto corrente in stampatello ed indicare nella causale di versamento quota associativa annuale per ricevere la rivista "Nuova atletica Ricerca in Scienze dello Sport"
- Si prega di inviare copia della ricevuta del versamento a mezzo posta o fax allo 0432 545843

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

**PREZZO SPECIALE PER GLI STUDENTI DEL CORSO DI LAUREA IN SCIENZE MOTORIE: 23 Euro ANZICHÉ 27 Euro.**

Per chi legge "NUOVA ATLETICA Ricerca in Scienze dello Sport" da almeno 10 anni riduzione della quota associativa al CENTRO STUDI NUOVA ATLETICA 2001: 23 Euro anziché 27 Euro.

Ulteriori sconti sono concordati con dirigenti, tecnici ed atleti previo accordo con gli enti ed associazioni di appartenenza.

"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."