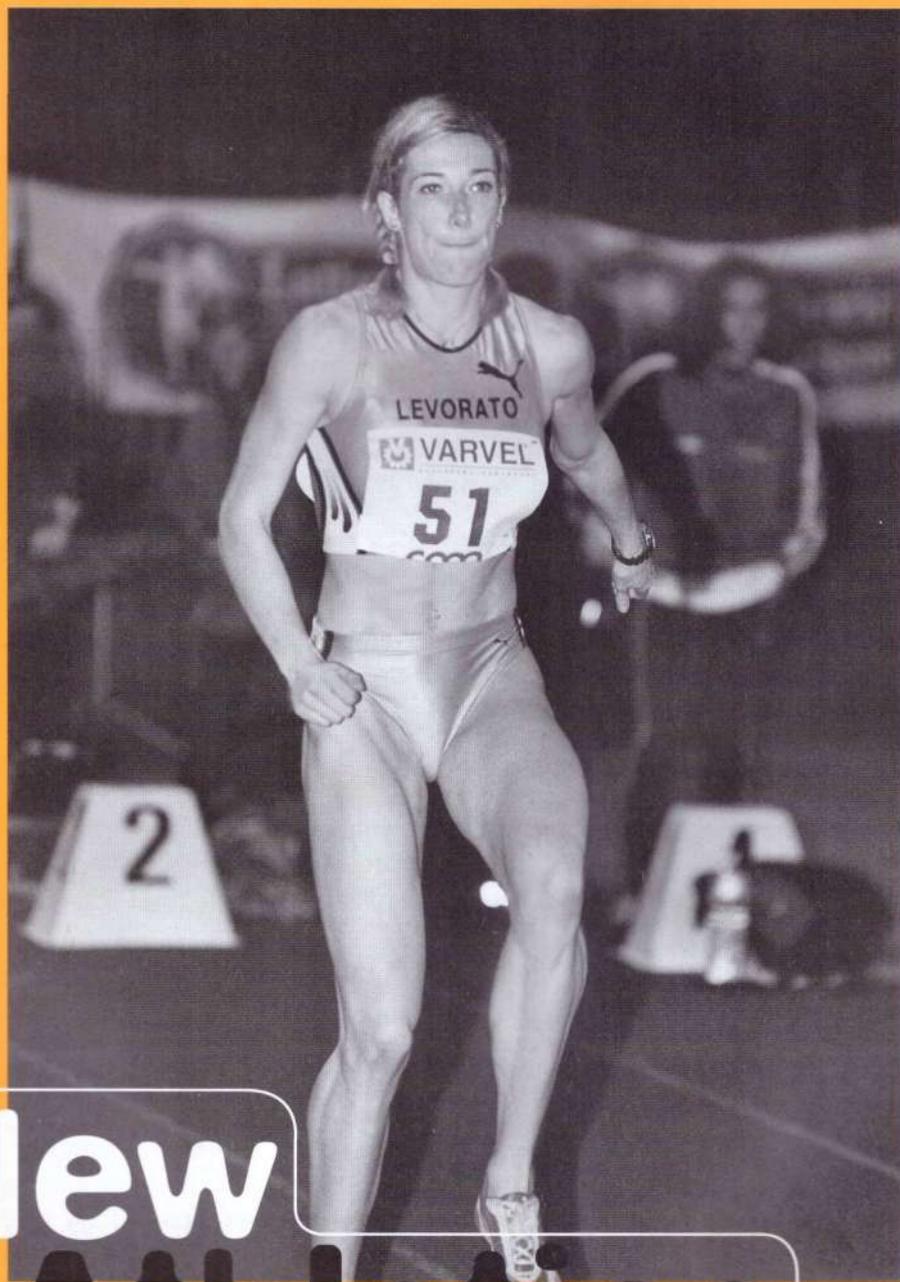


# Nuova Atletica

Ricerca in Scienze dello Sport

174

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 XXX - N. 174 MAGGIO/GIUGNO 2002

rivista specializzata bimestrale dal friuli

# New

# Athletics

Research in Sport Sciences

ECCO I SERVIZI OFFERTI DAL CENTRO STUDI DELLA NUOVA ATLETICA DAL FRIULI, DA VENTOTTO 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, 8 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, 7 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
- La preparazione della forza - di W.Z. Kusnezow



## SERVIZIO DISPENSE

- L'Atletica Leggera verso il 2000: allenamento tra tecnica e ricerca scientifica. Atti del Convegno. Seminari di Ferrara 1994. Contributi di Enrico Arcelli, Malcolm Arnold, Carmelo Bosco, Antonio Dal Monte, Jean-Pierre Egger, Giuseppe Fischetto, Luciano Gigliotti, Elio Locatelli. - Pagg. 72, 6 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, 4 Euro
- Speciale AICS
- Una collezione di articoli sull'Educazione Fisica e l'Attività Giovanile tratti dall'insero distribuito con la rivista "NUOVA ATLETICA Ricerca in Scienze dello Sport" a oltre 1.000 Scuole Medie di tutta Italia nel 1996. AA.W., a cura del Comitato Scientifico dell'Associazione Italiana Cultura e Sport. - Pagg. 42, 3 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:*

Enrico Arcelli, Stefano Bearzi, Alessio Calaz, Silvio Dorigo, Marco Drabeni, Andrea Driussi, Maria Pia Fachin, Paolo Lamanna, Elio Locatelli, Riccardo Patat, Claudio Mazzaufò, Mario Testi, Giancarlo Pellis, Carmelo Rado, Alessandra Pittini, Stefano Bearzi

*Redazione:*

Stefano Tonello, Patrizia Garofolo

Grafica ed impaginazione: Michel Polini

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

Quota ordinaria annuale: 27 Euro, (estero 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 riproduzione dei testi tradotti in italiano, anche con fotocopie, senza il preventivo permesso scritto dell'Editore. Gli articoli firmati non coinvolgono necessariamente la linea della rivista.



Rivista associata all'USPI  
Unione Stampa  
Periodica Italiana

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

Stampa: Tipolitografia Soriano  
Viale Tricesimo, 101 - 33100 Udine

5

SCUOLA DELLO SPORT DEL C.O.N.I.  
DEL FRIULI VENEZIA GIULIA  
ATTIVITÀ PREVISTE PER IL 20002  
a cura di Livio Bastiani e Silvio Dorigo

7

IL LEGAMENTO COLLATERALE MEDIALE  
di Gian Nicola Bisciotti

13

VERSO UNA FISIOLOGIA  
DELLA QUALITÀ DEL MOVIMENTO  
di Sergio Zanon

17

THE COORDINATE FUNCTION  
OF THE BIARTICULAR MUSCLES  
di Arthur Steindler

23

APPUNTI DI ATLETICA LEGGERA: MARCIA  
TRACK AND FIELD NOTES: WALK  
di Guido Brunetti, Marco Baggio, Alessandra Pappalardo,  
Giuseppe Ligorio, Paola Cioffi

29

LA CAPACITÀ DEL SISTEMA RESPIRATORIO  
E LA POSSIBILITÀ DI INFLUENZARLO  
di A. Nurmekivi e P-H Kingisepp

Amministrazione Nuova Atletica e ricerca in scienze dello sport - ricerca scientifica e sportiva - NuovAtletica (Nuova)

000502

# Nuova Atletica

Ricerca in Scienze dello Sport

## Athletics

000502

Via Forni & Sano, 14 - 33100 Udine  
tel. 0432.491725 - 0432.545843  
E-mail: info@nuovatletica.it

000502

## La Rivista

La rivista Nuova Atletica è un periodico bilingue di ricerca sportiva e diffusione nazionale (è presente in tutte le regioni italiane) che si propone di dare impulso al 22° anno consecutivo di gran numero e stato stampato nel febbraio del 1978.

È 1150 numero ed oltre 1500 articoli sono a tutto biglietto di tutta l'attività della rivista come in gran parte teoria, sport, sviluppo di educazione fisica, storia, opinioni del mondo dello sport nazionale e straniero, aggiornamenti e tra le maggiori formazioni, associazioni, biblioteche, sportivi ecc.



La rivista è prodotta dal "Circolo Etico dell'attività associativa", al fine di affrontare una materia di notevole interesse culturale, con uomini, dibattiti, confronti, strategie, corsi di aggiornamento, stage di formazione, seminari in Italia ed anche all'estero, in un'ottica di forte cultura con la certezza di trovare nei collaboratori una qualifica e contributo rilevante e sempre prezioso.

L'esperienza di questi anni che si vede definitivamente arricchita fin dal primo numero in quanto si face alcune collaborazioni. Esiste un luogo di riferimento, formazione ed aggiornamento sportivo, culturale che si va arricchendo giorno per giorno. La rivista si arricchisce con il contributo degli

www.nuovatletica.it

000502

- 9° Edizione del Triathlon Varesina di Intra - Anghera - Sestriere
- 2° Edizione del Meeting "Dezza Crotto" di Tormano
- Sezioni di calcio con la Nazionale Italiana Calcio - Udine



www.sportsolidarieta.it

Il impegno è concreto, non la si fa appesantire ma si manifesta vitalità con il contributo di tutte le forze attive del mondo associativo, istituzionale e imprenditoriale, per sostenere il progetto con la partecipazione di risorse umane e finanziarie.

Il suo successo, attraverso la mobilità ed il sostegno verso strutture esistenti che partecipano alle attività sportive ad avere la dovuta attenzione, come un'alternativa, grazie ad un grande coinvolgimento socio-sportivo, non altro.

Uno strumento utile per l'atletica leggera



SCUOLA DELLO SPORT DEL C.O.N.I.  
DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

## ATTIVITÀ PREVISTE PER IL 2002

A CURA DI LIVIO BASTIANI E SILVIO DORIGO

### 1. SETTORE DOCUMENTAZIONE

- Acquisti di libri e audiovisivi, abbonamenti a periodici per arricchire la dotazione della Videobiblioteca Olimpia- Centro Regionale di Documentazione Sportiva del C.O.N.I. del Friuli Venezia Giulia che conta attualmente 2303 libri, 2417 numeri di rivista, 201 collane di riviste, 185 audiovisivi
  - Preparazione e stampa degli atti del convegno "Attualità tecniche, biomediche e pedagogiche in scienze motorie e sport" in programma a Gemona (Ud) il 19-20 ottobre
  - Pubblicazione dei risultati del questionario sottoposto a quasi 1000 studenti di 16 scuole medie e superiori della nostra Regione su "I valori dello sport"
  - Preparazione e stampa del nuovo Catalogo della Videobiblioteca Olimpia
  - Sottoscrizione di 150 abbonamenti della rivista "Nuova Atletica. Ricerca in scienze dello sport" per altrettanti tecnici sportivi della nostra Regione come contributo ad un loro costante aggiornamento
  - Produzione di un video sui giochi di movimento e con la palla per insegnanti di educazione motoria nel primo biennio elementare
  - Aggiornamento dei links del sito Internet del Comitato Regionale CONI ([www.coni-fvg.org](http://www.coni-fvg.org))
- Pubblicazione di altri eventuali studi e ricerche in ambito motorio e sportivo anche promossi dai Comitati Provinciali CONI della nostra Regione



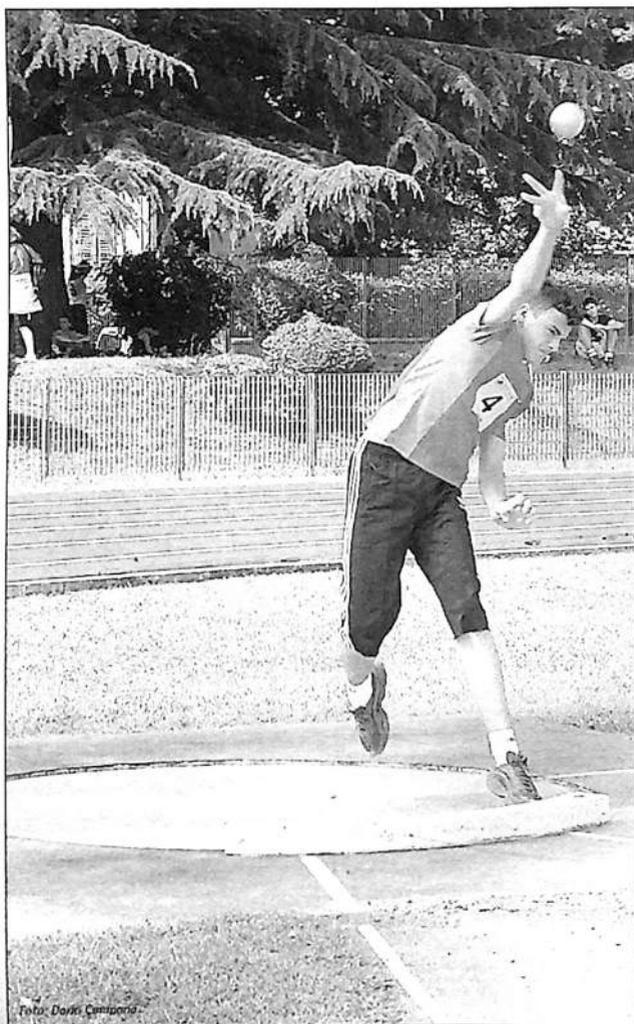
### 2. SETTORE RICERCA

- Conclusione dello studio "I valori dello sport" da parte dello staff attualmente operante
- Attuazione del progetto relativo ai giochi di movimento e con la palla per insegnanti di educazione motoria nel primo biennio elementare

- Strutturazione di una scheda personale di tipo statistico-medico-psicologico per gli atleti rientranti nel progetto di sviluppo del talento sportivo
- Analisi e valutazioni mediche, psicologiche e statistiche periodiche sull'evoluzione di tali atleti in collaborazione con il Centro Regionale di Medicina Sportiva, con lo staff di valutazione funzionale e di psicologi della Scuola Regionale dello Sport
- Ricerche specifiche eventualmente promosse dai Comitati Provinciali CONI della nostra Regione
- Ricerche specifiche eventualmente promosse in collaborazione con l'Università di Trieste e Udine e/o con la Comunità Internazionale Alpe Adria
- Corsi di formazione per arbitri di base in manifestazioni sportive studentesche
- Corsi di formazione e/o aggiornamento per dirigenti sportivi operanti nella nostra Regione
- Corsi di formazione e/o aggiornamento per insegnanti di educazione motoria e fisica di scuole per la minoranza italiana in Slovenia e Croazia
- Corsi di formazione e/o aggiornamento per tecnici e dirigenti eventualmente promossi dai Comitati Provinciali CONI della nostra Regione, anche attraverso l'uso di tecnologie informatiche ed effettuati parzialmente o interamente a distanza

### 3. SETTORE FORMAZIONE

- Organizzazione di un ciclo di conferenze sul tema "I valori dello Sport" nelle scuole medie e superiori della Regione con la presenza di testimonials dal grande passato sportivo e dalle significative esperienze di vita
- Organizzazione di corsi di formazione per tecnici in base ad accordi su base nazionale tra il CONI ed alcune Federazioni Sportive
- Corsi di formazione per operatori sportivi di base senza alcuna qualifica federale con utenza 6-14 anni
- Corsi di aggiornamento per tecnici dei Centri di Avviamento allo Sport già riconosciuti dal CONI e dalle Federazioni
- Incontri di approfondimento per allenatori con qualifica federale e utenza 14-20 anni
- Seminari di approfondimento per allenatori di atleti compresi nel progetto regionale di sostegno del talento sportivo



# IL LEGAMENTO COLLATERALE MEDIALE

DI GIAN NICOLA BISCIOTTI PH. D.

Consulente Scientifico Internazionale FC, Milano (I)

Dipartimento "Entrainement et performance", Facoltà di Scienze dello Sport, Università Claude Bernard, Lione (F)  
Scuola Università Interfacoltà di Scienze Motorie, Torino (I)

- Che tipo di danno strutturale è?
- Come si verifica il danno?
- Quali sono i sintomi?
- Come viene diagnosticata?
- Come viene trattata?
- Quanto può durare?
- Quando si può ritornare all'attività sportiva?
- Si può prevenire?
- Quali esercizi eseguire nella fase riabilitativa?

## CHE TIPO DI DANNO STRUTTURALE È?

Il legamento collaterale mediale (LCM) o tibiale, è anatomicamente suddivisibile in due parti: la parte profonda e quella superficiale. La parte profonda, detta anche legamento capsulare, è formata da un fascio di fibre, orientate in senso verticale, che si estendono dal bordo del condilo femorale mediale sino alla circonferenza del piatto tibiale mediale, presentando una forte inserzione in corrispondenza del menisco mediale. La porzione superficiale del legamento collaterale mediale si separa dalla parte profonda a livello della rima articolare e si inserisce a circa 3-4 cm al di sotto del piatto tibiale, sotto i tendini della zampa d'oca, dalla quale è separato da una borsa. Il LCM è il principale stabilizzatore

statico del ginocchio nei confronti dello stress in valgo ed in rotazione e risulta in tensione durante l'estensione completa della gamba, iniziando a detenersi tra i 30° ed i 40° di flessione, per poi ritornare in tensione a circa 60°-70° di flessione. Una porzione del LCM tuttavia rimane comunque in tensione per tutto l'arco del movimento allo scopo di proteggere l'articolazione del ginocchio dagli stress in valgo e dalla forze esterne di tipo rotazionale (Wilk e Clancey, 1991). È inte-

ressante infine anche notare che in caso di rottura del legamento crociato anteriore (LCA), il LCM, come d'altronde anche le strutture postero-laterali del ginocchio, vicariano l'azione del LCA stesso per impedire la traslazione anteriore della tibia (Kanamori e coll., 2000). Il carico in valgo, in un ginocchio anatomicamente normale, risulta maggiore durante la fase di spinta del passo, momento in cui la tibia ruota esternamente rispetto al femore. Il danno più comune a cui può andare incontro il LCM, è costituito dalla distorsione oppure dallo stiramento eventualmente associato a lacerazione di modesta entità. Nei casi più gravi il LCM può subire delle lacerazioni a livello della sua sezione mediale o subire un distacco dalla sua inserzione femorale o tibiale.

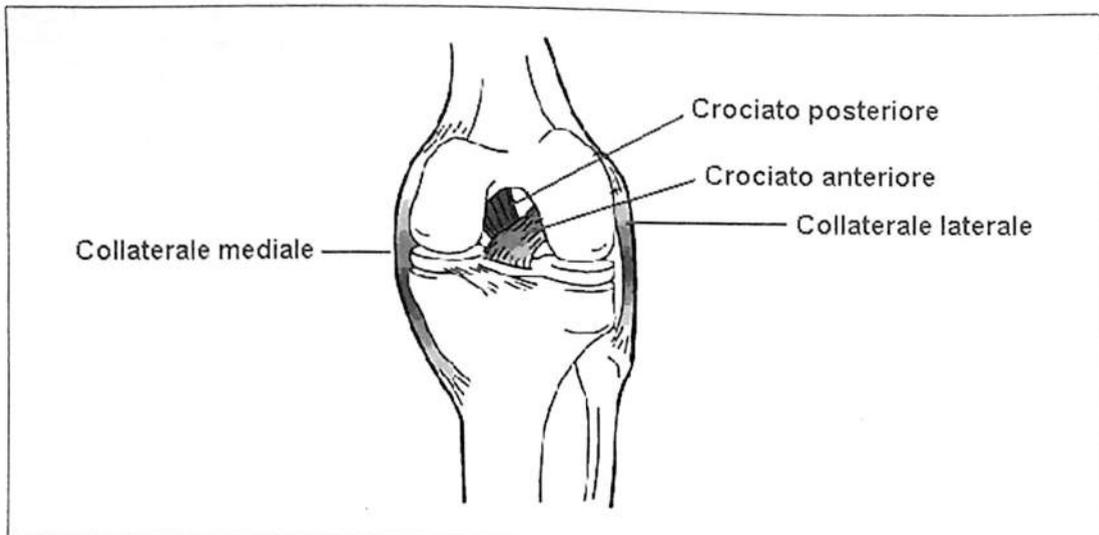


Figura 1: le strutture legamentose del ginocchio. La funzione dei legamenti femoro-rotulei è quella, assieme ad i retinacoli, di provvedere alla stabilizzazione passiva della rotula in senso medio-laterale. Le strutture laterali risultano più robuste rispetto a quelle mediali, soprattutto grazie all'espansione ileo-tibiale.

### COME SI VERIFICA IL DANNO?

La lesione del LCM è normalmente associata ad una sollecitazione in valgo del ginocchio causata ad esempio da un trauma contusivo sulla parte laterale del ginocchio stesso, oppure da una caduta su di un fianco mentre l'arto è fermamente poggiato al suolo. Talvolta il danno al LCM può verificarsi anche per un trauma contusivo a livello del ginocchio in catena cinetica aperta, ossia quando il piede non è a contatto con il terreno. Un evento secondario associato alla lesione del LCM può essere costituito dalla lacerazione del menisco mediale. Il danno può anche verificarsi a causa del sovraccarico funzionale dato da overuse, come nel caso dei nuotatori di stile a rana, dove l'articolazione del ginocchio subisce un'estensione a "frusta" ripetuta durante il gesto tecnico specifico. A parte alcuni casi particolari, come quello sopra descritto, il danno al LCM si verifica per la maggior parte dei casi nell'ambito degli sport di contatto come ad esempio il calcio, il rugby, la lotta ecc.

### QUALI SONO I SINTOMI?

Nei casi distorsioni di lieve entità la sintomatologia dolorosa può essere estremamente contenuta se non completamente assente qualsiasi tipo di sintomatologia, al contrario un trauma di una certa gravità provoca un dolore acuto sulla parte interna del ginocchio, che può persistere per parecchie ore ed anche per alcuni giorni. In que-

sto caso qualsiasi tipo di movimento dell'articolazione del ginocchio può rivelarsi impossibile, si può notare gonfiore sulla parte interna del ginocchio associata ad un livido più o meno esteso in rapporto all'entità del trauma distorsivo subito. Il ginocchio insultato può presentare una mancanza di stabilità ed un'impossibilità funzionale nel sostenere il peso corporeo del soggetto.

### COME VIENE DIAGNOSTICATA?

In primo luogo occorre indagare sulle modalità meccaniche che hanno condotto all'evento traumatico, chiarendo anche la precisa sintomatologia dolorosa percepita dal paziente in concomitanza al trauma stesso. Dovranno in seguito essere determinati i vari angoli e le differenti posizioni alle quali il paziente lamenta il dolore, unitamente alla valutazione dell'estensione e dell'ubicazione dell'area che presenta gonfiore. Dovrà essere valutata clinicamente anche un'eventuale lassità del ginocchio. Se l'area che presenta gonfiore è particolarmente evidente ed estesa ed il movimento articolare del ginocchio è seriamente limitato da una sintomatologia dolorosa particolarmente acuta, può essere consigliabile un'immobilizzazione e mettere a riposo l'arto lesionato per un periodo compreso tra i tre ed i cinque giorni. Nei casi in cui si sospetti un danno anche a carico di altre strutture legamentose e/o cartilaginee, si può rivelare necessario effettuare una Risonanza Magnetica.

## COME VIENE TRATTATA?

Nelle prime 24-36 ore successive all'evento traumatico, è consigliata l'applicazione di ghiaccio sulla zona della lesione, il mantenimento dell'arto in posizione levata e l'applicazione di una bendaggio elastico. Successivamente, in alcuni casi, può essere necessario fare ricorso ad un immobilizzazione del ginocchio effettuata grazie all'applicazione di una ginocchiera. Per ciò che riguarda la terapia farmacologica di supporto, può essere indicata la somministrazione di antinfiammatori non steroidei, come ad esempio l'ibuprofen, allo scopo di lenire il dolore e ridurre lo stato infiammatorio. Raramente i danni del LCM necessitano di trattamento chirurgico, a cui invece sovente si ricorre nel caso in cui il trauma lesivo a carico del LCM sia associato al danno di altre strutture legamentose o cartilaginee. Il trattamento normalmente consigliato è quindi di tipo conservativo. Il fatto che la scelta terapeutica preferenziale si orienti verso il trattamento di tipo conservativo è dovuta al fatto che il LCM presenti maggiori capacità autoriparative rispetto ad altre strutture legamentose come il LCA ed il legamento crociato posteriore (LCP). Alcuni Autori attribuiscono queste maggiori capacità di autoriparazione del LCM rispetto al LCA ed al LCP, al fatto che il LCM in fase di riparazione abbia una sintesi endogena di ossido nitrico minore rispetto a quanto non avvenga nella stessa fase nel LCA e nel LCP; l'ossido nitrico infatti potrebbe ostacolare il processo di riparazione tissutale (Cao e coll., 2000).

## QUANTO PUÒ DURARE?

Una distorsione del LCM di medio-bassa entità, viene risolta, previo adeguato trattamento, nell'arco di 2 - 6 settimane. Distorsioni più gravi possono richiedere periodi d'immobilizzazione e di riposo nettamente maggiori, soprattutto nel caso in cui sia particolarmente evidente un'instabilità articolare a livello del ginocchio. Nel caso in cui, i danni associati alla lesione del LCM siano stati di un'entità tale da richiedere un trattamento di tipo chirurgico, i tempi di recupero dipenderanno dal tipo d'intervento subito, dalle condizioni muscolari pre-operatorie, nonché dalla lassità che l'articolazione presenterà dopo l'intervento subito. In ogni caso, dopo un trattamento chirurgico, la ripresa di una totale funzionalità muscolo-articolare, normalmente comporta tempi non inferiori ai tre mesi.

Sfortunatamente, una volta lesionato, il LCM è particolarmente esposto alle recidive, per questo motivo è fortemente consigliato all'atleta che è incorso in questo tipo d'infortunio di effettuare costantemente un programma di rinforzamento specifico della muscolatura del ginocchio.



## QUANDO SI PUÒ RITORNARE ALL'ATTIVITÀ SPORTIVA?

Il ritorno all'attività sportiva può essere intrapreso nel momento in cui vengano soddisfatte le seguenti condizioni:

- Il gonfiore è completamente scomparso
- E' assente a riposo qualsiasi tipo di sintomatologia dolorosa
- Nessun dolore è percepito nel momento in cui la gamba lesa supporta il peso corporeo
- L'atleta non riferisce nessun dolore durante attività specifiche impegnative come il calcciare, il saltare, il cambiamento di direzione in corsa ecc.
- L'articolazione del ginocchio non presenta lassità, se non minima.

Normalmente le condizioni sopra elencate vengono raggiunte, nel caso di distorsione di bassa-media entità, nell'arco di 2 - 4 settimane. Nel caso di traumi più gravi possono rendersi necessarie invece dalle 4 alle 8 settimane di trattamento fisioterapico. Nel caso infine in cui si sia dovuti ricorrere

re al trattamento chirurgico, si renderanno purtroppo necessari diversi mesi di riposo e di trattamento riabilitativo prima di poter ritornare alla pratica sportiva.

### SI PUÒ PREVENIRE?

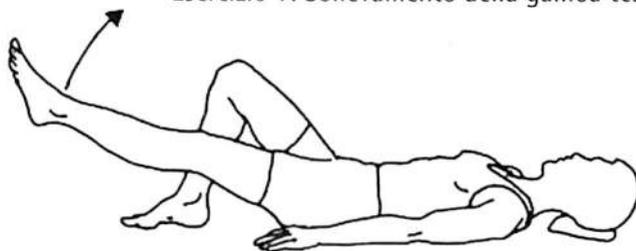
La maggior parte dei traumi a carico del LCM sono causati dalla natura stessa dell'attività sportiva praticata, ragion per cui se è ragionevole poter pensare di cercare di abbassare il rischio di incidenti in tal senso, non è certamente pensabile poterli del tutto eliminare. In attività come lo sci ad esempio si può pensare di poter effettuare già una discreta opera di prevenzione attraverso l'utilizzo di materiali idonei da parte dell'atleta. Anche nell'ambito del calcio l'utilizzo di materiali adeguati può rivelarsi importante ai fini preventivi, per questo motivo i tipi di calzature utilizzate (numero e tipo di tacchetti), dovrebbero essere sempre adatte alle diverse condizioni del terreno di gioco. Le superfici di gioco utilizzate negli sport in cui è inevitabile il contatto, come appunto il calcio od il rugby, si rivelano un altro elemento determinante nell'ambito dell'incidenza traumatica. In tutti i casi la miglior prevenzione, soprattutto per ciò che riguarda le possibili recidive, è il costante mantenimento di un ottimale trofismo della muscolatura della coscia.

### QUALI ESERCIZI ESEGUIRE NELLA FASE RIABILITATIVA?

Gli obiettivi principali durante riabilitazione di un trauma del LCM, sono costituiti dalla riduzione della sintomatologia dolorosa e del gonfiore, dal ripristino della completa particolarità del ginocchio e dal potenziamento della muscolatura della coscia. Durante i primi giorni successivi al trauma

potrebbe essere indicato non caricare l'arto e quindi sarebbe consigliato l'uso delle stampelle durante la deambulazione. Una volta ridotti lo stato di gonfiore e la sintomatologia dolorosa occorre intraprendere un piano riabilitativo specifico, gli esercizi sotto riportati si presentano particolarmente adatti per il ripristino del normale range articolare del ginocchio e per una tonificazione specifica della muscolatura della coscia.

#### Esercizio 1: Sollevamento della gamba tesa



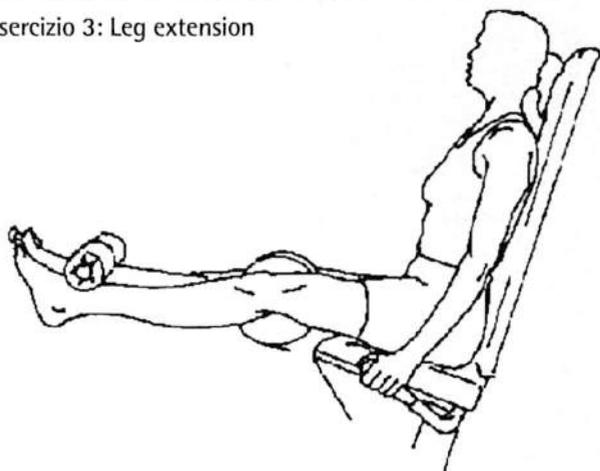
Distesi a terra con la gamba sana leggermente flessa, sollevare la gamba lesa in posizione distesa e mantenere la posizione raggiunta per un periodo di 10" quindi riabbassarla e recuperare per 5". Eseguire 3-5 serie costituite ognuna da 20 ripetizioni ciascuna, osservando un recupero di 1'30" tra le varie serie. Questo semplice esercizio permette già dai primi giorni immediatamente successivi all'evento lesivo di poter stimolare troficamente la muscolatura dell'arto inferiore lesa.

#### Esercizio 2: Distensione del ginocchio lesa



Seduti a terra con le gambe leggermente divaricate, appoggiare entrambe le mani sul ginocchio lesa e spingerlo dolcemente verso il basso in modo tale da forzarne l'estensione sino a che la sintomatologia dolorosa lo consenta. Mantenere la posizione raggiunta per circa 20"-30" quindi rilassare per 10". Effettuare 3 serie da 15 ripetizioni osservando 1'30" di recupero tra le serie.

### Esercizio 3: Leg extension



Seduti al leg extension effettuate una distensione con entrambe le gambe, inizialmente utilizzate un carico molto leggero che non comporti nessuna sintomatologia dolorosa a carico dell'arto lesa. Raggiunta la posizione di massima distensione mantenete una sosta isometrica di circa 3'. Eseguire 10 ripetizioni per 5 serie osservando una pausa di recupero di 2' tra le serie. Fate particolare attenzione alla ripartizione del carico di lavoro sulle due gambe in modo tale che il lavoro non sia eccessivamente sbilanciato verso l'utilizzo prioritario dell'arto sano. Inizialmente è preferibile adottare l'esecuzione a due gambe a scopo precauzionale, in seguito, con il consolidamento delle capacità di forza dell'arto lesa, si può passare all'esecuzione monolaterale.

### Esercizio 4: Dossier a parete

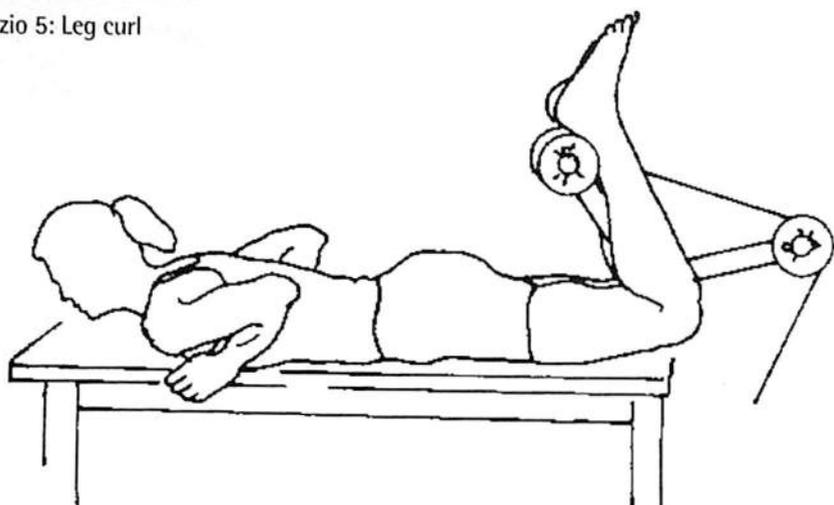


Appoggiare la schiena contro una parete e piegare lentamente le gambe sino al raggiungimento di un angolo di piegamento che in situazioni ottimali dovrebbe essere di 90°, in qualsiasi caso raggiungere il massimo angolo di piegamento consentito senza incorrere nella sintomatologia dolorosa. Mantenere la posizione isometrica per 3' e ritornare alla posizione di partenza. Eseguire 5 serie da 8 ripetizioni con una pausa tra le serie di 2'.

*NOTA: le semplici esercitazioni presentate costituiscono gli elementi di base di un primo programma di tipo potenziativo da effettuarsi nel primo periodo rieducativo, ovviamente tale piano di lavoro deve essere progressivamente corroborato dall'inserimento di nuove e più impegnative esercitazioni, come 1/4 di squat, 1/2 squat, pressa orizzontale ed inclinata, affondi ecc..., che in questa sede, per ovvi motivi di spazio non possono essere illustrati. Inoltre è importante ricordare che in un piano di lavoro riabilitativo del LCM assumono un posto di rilievo tutte quelle esercitazioni dinamiche che obbligano a contrastare attivamente da un punto di vista muscolare il valgo, oltre a tutte le esercitazioni di "propriocezione dinamica" già descritte sul numero precedente di questa rivista nell'articolo riguardante il legamento crociato anteriore.*



### Esercizio 5: Leg curl



Prone al leg curl flettere la gamba lesa coadiuvando il lavoro di quest'ultima grazie all'utilizzo contemporaneo dell'arto sano. Mantenere la posizione statica di massima flessione per circa 3' quindi ritornare lentamente alla posizione di partenza. Effettuare 5 serie da 10 ripetizioni osservando una pausa di recupero di 2' tra le serie. Utilizzare un carico che non comporti l'insorgenza di una sintomatologia dolorosa durante l'esecuzione dell'esercizio stesso. Anche in questo caso, per motivi di sicurezza, inizialmente adottare un tipo di esecuzione bilaterale per passare in seguito a quella monolaterale esclusivamente a carico dell'arto traumatizzato.

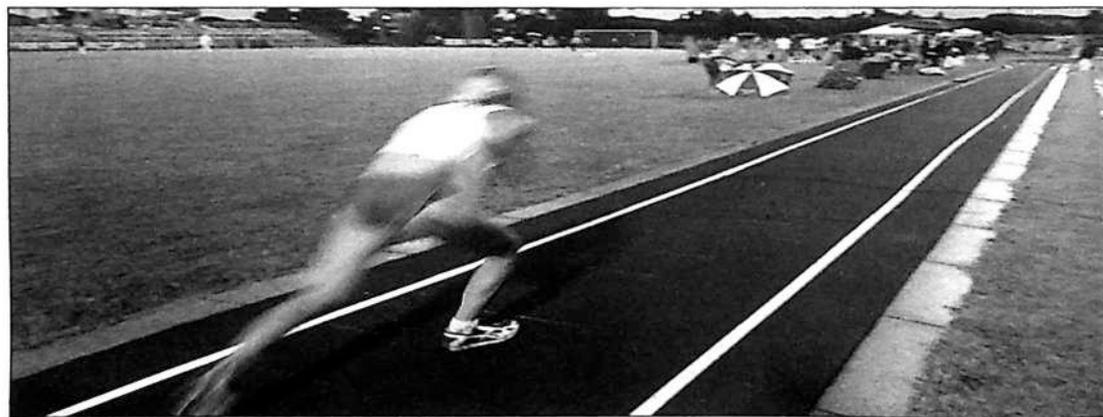
#### PER CHI VOLESSE APPROFONDIRE

Kanamori A., Sakane M., Zeminski J., Rudy TW., Woo SL. *In-situ force in the medial and lateral structures of intact and ACL-deficient knees.* J Orthop Sci. 5(6): 567-571, 2000.

Cao M., Stefanovic-Racic M., Georgescu HI., Fu FH., Evans CH. *Does nitric oxide explain the differential*

*healing capacity of the anterior cruciate, posterior cruciate, and medial collateral ligament?.* Am J Sport Med. Mar-Apr 28(2). 176-182, 2000.

Wilk K., Clancey W. *Medial collateral ligament injuries: Diagnosis, treatment and rehabilitation.* In: Knee ligament rehabilitation, R



# VERSO UNA FISIOLOGIA DELLA QUALITÀ DEL MOVIMENTO

## ALCUNE CONSEGUENZE DEL TENTATIVO DI SUPERARE BIOMECCANICAMENTE IL PARADOSSO DI LOMBARD

DI SERGIO ZANON

INIZIO DELLA TERZA PARTE  
DELLA 16ª CONTINUA

Come già i rilevamenti elettromiografici di Wachholder, le esperienze di Steinhausen e le constatazioni di Duchenne, anche il paradosso di Lombard rappresenta un punto di crisi, nello sviluppo del discorso sul formarsi del concetto di movimento, che si tenta di delineare in questo Corso.

Rappresenta una discontinuità, se non proprio una difformità tra l'impianto categoriale utilizzato per descrivere il fenomeno motorio e la sua conoscenza intellettuale.

La causalità insita nel ragionamento umano non è in grado di giustificare il movimento dell'uomo.

Il pensiero che da Aristotele giunge a Cartesio, evitando la rivendicazione di Balzac, ha inteso concepire, definire, in una parola, CONOSCERE il muoversi dell'uomo e degli animali necessariamente entro un paradigma categoriale causativo, che diviene giocoforza un paradigma computazionale quando si appropria, in Borelli e Galilei della verità della matematica, trasformandosi in pensiero meccanico o, più precisamente, biomeccanico.

Gli effetti generati da cause sono necessariamente effetti quantitativi e gli algoritmi assumono il significato di strutture del pensiero adeguate ad interpretare la funzionalità biomeccanica del muoversi umano ed animale; una funzionalità che tratta soltanto la quantità.

Da Aristotele in poi i progressi nella riproducibilità intellettuale prima ed anche tecnologica poi, del movimento dell'uomo e degli animali e dunque i progressi nella predisposizione o integrazione del

paradigma categoriale utilizzato per conoscerlo, sono stati realizzati da studiosi che hanno messo sempre in sordina le voci che sollevavano dubbi sulla capacità della matematica, cioè del pensiero computazionale, di esaurire la descrizione del fenomeno motorio.

Duchenne, Steinhausen, von Baeyer, Wachholder e, dunque, anche Lombard erano, nell'essenza, dei biomeccanici, cioè dei filosofi che avevano sposato la descrizione causativa computazionale del mondo e dunque anche del muoversi umano ed animale.

Questi ricercatori avevano eletto la matematica a linguaggio esclusivo della definizione dei fenomeni (si direbbe più correttamente, dei fenomeni oggetto del loro interesse), tra i quali il movimento biologico non sollevava alcuna perplessità nell'essere annoverato.

Questi studiosi avevano notato che la cosiddetta coordinazione, dell'intervento muscolare in un qualsiasi movimento biologico, non poteva essere riportata ad algoritmi, cioè ad espressioni matematiche, ma avevano addebitato quest'impossibilità della coincidenza tra il pensare ed il vedere un fenomeno (nel caso, un movimento), alla limitatezza dello sviluppo tecnologico dei mezzi impiegati nell'indagine e cioè all'imprecisione del rilevamento.

Solo Lombard, tuttavia, si avventurò in una approfondita riflessione sul significato dei contraddittori comportamenti dei muscoli delle zampe posteriori, in alcuni comuni movimenti del rospo, come l'estensione, per il salto e la flessione, nell'atterraggio.

Egli aveva concluso che la tradizionale funzione agonistica ed antagonista assegnata ai muscoli che sottendono più articolazioni non era adeguata a spiegare il comportamento che egli aveva constatato, perché alcuni muscoli ritenuti agonisti restavano rilassati ed altri, ritenuti antagonisti, entravano in tensione, nel corso dell'estensione e della flessione delle articolazioni che sottendevano.

Un paradosso appunto. Ma un paradosso che rimandava direttamente all'impossibilità di classificare i muscoli poliarticolari in agonisti o antagonisti ed alla necessità di inventare, per il loro comportamento, cioè per la loro funzione nel movimento, UNA DIVERSA E NUOVA SPIEGAZIONE COORDINATIVA, UNA NUOVA CAUSALITÀ; UNA NUOVA COMPUTAZIONE.

Lombard non fu in grado di trovarla e passò alla storia del formarsi del concetto di movimento, nell'ambito della civilizzazione occidentale, come colui che pose il problema dell'impossibilità, per la biomeccanica, di dar ragione della coordinazione dei movimenti implicanti l'intervento dei muscoli poliarticolari, quantunque la realtà biologica dei movimenti del rospo (ma, anche, della pedalata del ciclista umano) lo rendesse evidente agli occhi di tutti.

Lombard non riuscì ad esprimere in equazioni provviste di soluzioni il gioco della tensione muscolare sviluppata dai muscoli che sottendono più di un'articolazione, nel movimento che producono ed intese quest'incapacità non dipendente dall'inadeguatezza del paradigma categoriale con il quale il moto veniva affrontato, bensì come un'intrinseca paradossalità della classificazione dei muscoli in agonisti ed antagonisti, lasciando intendere che questa suddivisione avrebbe dovuto essere integrata con una causalità più DETTAGLIATA CAUSATIVAMENTE!

Questo implicito invito rivolto ai biomeccanici che si interessavano di coordinazione muscolare, ad aprire all'introduzione di concetti qualitativi nello studio del fenomeno motorio, contenuta negli studi di Lombard, non venne subito accolto e generazioni di studiosi si cimentarono nella ricerca dell'algoritmo che avesse potuto finalmente cancellare il paradosso evidenziato da Lombard.

Tutti questi tentativi, tuttavia, pur brillanti nella loro ingegnosità computazionale, anche quando furono in grado di fornire un algoritmo della coordinazione dell'intervento dei muscoli poliarticolari in un movimento matematicamente corretto, che esprimesse, cioè, un'equazione o una matrice di equazioni provviste di soluzioni, dovettero riconoscere che la loro

IMPLEMENTAZIONE biologica non poteva essere sostenuta per l'assenza dei corrispondenti anatomici. Come è stato ricordato da D. M. Thompson nella scorsa continua di questo Corso, la biomeccanica HA RISOLTO il paradosso di Lombard, sostenendo che ad un momento che estende un'articolazione deve corrispondere una prevalenza sul momento che la flette. Due muscoli reciprocamente antagonisti possono produrre un tale momento risultante, cioè un momento differenziale anche se essi sviluppano tensioni identiche e contemporanee, quando i loro bracci di leva attorno al centro di rotazione dell'articolazione risultano differenti.

Nel caso dell'accosciata e della successiva riacquisizione della stazione eretta, illustrata nella continua di questo corso riportata nel numero precedente di questa rivista, il valore del momento prodotto dal bicipite femorale nell'articolazione dell'anca, è inferiore al valore del momento prodotto dai muscoli che estendono l'anca. D.M. Thompson afferma, nel lavoro riportato nel numero precedente di questa rivista, che: TWO ANTAGONISTIC MUSCLES CAN PRODUCE SUCH A NET MOMENT, EVEN IF THEY DEVELOP IDENTICAL FORCES, IF THEIR MOMENT ARMS AROUND THE HIP ARE UNEQUAL.

SIMILARLY, A NET KNEE EXTENSOR MOMENT RESULTS AT THE KNEE EVEN THOUGH THE HAMSTRINGS AND RECTUS FEMORIS DEVELOP SIMULTANEOUS AND ANTAGONISTIC MOMENTS.

Tutto ciò che è necessario è che il momento che estende il ginocchio superi il momento che lo flette.

La precarietà di questa soluzione differenziale del paradosso di Lombard risulta evidente quando si consideri che il bicipite ed il quadricipite femorali sono simultaneamente attivi al ginocchio durante movimenti ritmici come la pedalata, ma che basta modificare la posizione, cioè il braccio di leva o il valore della tensione nei muscoli (ad esempio, sollevando il corpo dalla sella della bicicletta), per determinare un cambiamento affatto imprevedibile dell'andamento ritmico del movimento.

Come vedremo dettagliatamente quando tratteremo della centralità degli studi e delle ricerche N. A. Bernstejn sulla coordinazione del movimento delle dita delle mani nel suonatore di pianoforte, in un movimento ritmico che volesse tenere valida la soluzione del paradosso di Lombard proposta dalla biomeccanica (la pedalata di un ciclista, nel nostro esempio), se la curva A della Fig. 1 rappresentasse i cambiamenti delle forze esterne determinati dalle asperità della strada o dalle resistenze del mezzo

meccanico (bicicletta) o dell'aria (vento), oppure dall'affaticamento e la curva B rappresentasse l'andamento ritmico risultante dall'evolversi della pedalata, L'AREA TRATTEGGIATA C INDICHEREBBE L'INTERVENTO DEL SISTEMA NERVOSO DEL CICLISTA NELLO SVILUPPO DELLA TENSIONE MUSCOLARE NECESSARIA A FAR MUOVERE IL CICLISTA.

Se ne dovrebbe concludere, come giustamente insiste N. A. Bernstein, che la cosiddetta coordinazione dei movimenti ritmici, quando sono impegnati muscoli poliarticolari, ha luogo grazie ALL'ININTERROTTO ED ACCURATO ACCORDO - IMPREVEDIBILE IN ANTICIPO - TRA GLI IMPULSI NERVOSI CHE PROVENGONO DAL SISTEMA NERVOSO CENTRALE E GLI EVENTI CHE ACCADONO ALLA PERIFERIA DEL CORPO E CHE LA COORDINAZIONE DI QUESTI MOVIMENTI PUÒ RISULTARE MENO DIPENDENTE DAGLI IMPULSI NERVOSI CENTRALI, CHE DAL CAMPO DELLE FORZE ESTERNE<sup>1</sup>.

Nel caso della soluzione biomeccanica del paradosso di Lombard proposta da D. M. Thompson, meno dall'intensità della tensione muscolare, che dal differenziale tra i momenti alle articolazioni.

Espressi in altri termini, tanto il discorso di D. M. Thompson, quanto quello più articolato di N. A.

Bernstein indicano che la funzionalità dei muscoli poliarticolari, nell'organismo zoologico non può essere interpretata da un paradigma che assegni al SNC il ruolo di unica causa della variazione della tensione muscolare. Come è stato già ricordato in questo corso, un paradosso spiegato attraverso un altro paradosso!

L'impasse coordinativo di Lombard, allora, o più precisamente il tentativo intrapreso dai biomeccanici di prefigurare una soluzione algoritmica al moto umano ed animale, li ha portati a constatare la sostanziale indeterminabilità del fenomeno indicato come il muoversi dell'uomo e degli animali. Un' indeterminabilità biomeccanica, perché determinato, in meccanica, si intende qualsiasi fenomeno descrivibile attraverso algoritmi formati di equazioni provviste di soluzioni. Per il movimento zoologico, invece, non è possibile stabilire alcuna equazione provvista di soluzioni perché, come ha constatato Lombard nel caso della coordinazione dell'intervento dei muscoli poliarticolari nel movimento, l'approccio causa-effetto, mediato dalla computazione, tipico della meccanica, conduce a conclusioni assurde: PARADOSSALI, APPUNTO!

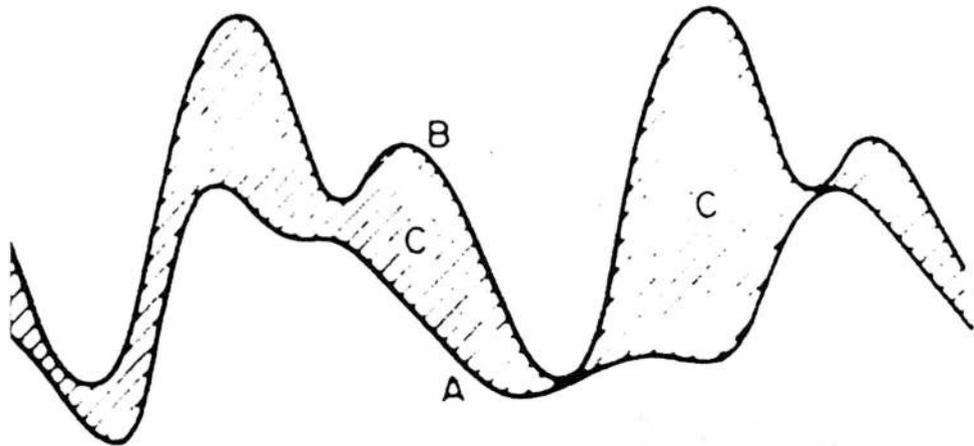


Fig. 1 - Rappresentazione semischematiche del decorso di un singolo impulso nervoso centrale, durante un movimento ritmico.

A - La curva non ritmica del cambiamento delle forze esterne.

B - L'integrazione ritmica risultante.

C - L'impulso nervoso per coprire il divario tra la curva A e la curva B (area tratteggiata).

(grafico ripreso da N. A. Bernstein - problema vzaimootnosnij i lokalizacij- In-Arch.- Biol. Nauk. Tom. XXXVIII, Vyp. 1 Moskva, 1935).

<sup>1</sup>Cfr. il 2 della bibliografia

Se, allora, siamo costretti a pensare che ogni animale si muove in un modo del tutto peculiare e momentaneo, che esprime il rapporto differenziale spazio-temporale esistente tra i momenti creati dalla tensione muscolare, agonistica ed antagonistica, attorno alle articolazioni dei molteplici segmenti di cui sono composti e che una infinitesimale variazione del tono e della disposizione spaziale dei muscoli impedisce di PREDIRE, ad ogni osservatore esterno del movimento (al biomeccanico), quale sarà la dislocazione dei segmenti in un tempo successivo, infinitamente piccolo, come riescono gli animali a raggiungere gli obiettivi per conseguire i quali si muovono?

Se il movimento zoologico risulta indeterminabile e dunque indeterminato, per l'impossibilità di stabilire un algoritmo meccanico che lo governi, come RAGIONA il sistema nervoso quando consegue gli obiettivi che si è dato?

In altri termini, come può muoversi biomeccanicamente, se non ha un programma motorio da svolgere? Il paradigma biomeccanico, come non riesce a dar ragione dell'attività coordinata dell'intervento dei muscoli poliarticolari nel movimento zoologico, così non è in grado di legittimare il concetto di apprendimento motorio come confronto quantitativo: computazionale.

Il movimento zoologico, perciò, e specialmente il movimento dell'uomo, non si apprende attraverso un procedimento causativo, che leghi gli effetti alle cause attraverso strutturazioni algoritmiche dell'operatività del SNC. Di conseguenza, l'insegnamento del movimento, in zoologia, e specialmente nella specie umana, non è pensabile venga svolto attraverso un indirizzo che leghi gli effetti alle cause, perché nell'attività motoria non può mai aversi un ripetizione identica di un qualsivoglia comportamento.

Se quella sommariamente esposta è la conclusione alla quale è giunta la biomeccanica, dopo secoli di tentativi di interpretazione del movimento dell'uomo e degli animali, prodotti con il fine recondito di generarlo tecnologicamente, il peculiare caso prospettato dal paradosso di Lombard spinge a trarre alcune conclusioni sul fondamento della preparazione alle competizioni sportive, altrimenti denominato allenamento, che l'evidenza della prassi indica reggersi sulla necessità di una ripetitività delle modificazioni dell'omeostasi<sup>2</sup>, per conseguirne sempre più ampie variazioni.

Come quest'evidente capacità dell'organismo vivente di modificare la propria omeostasi attraverso la sistematicità delle variazioni, si rapporti al proposto superamento biomeccanico del paradosso di Lombard è la chiave che consente di respingere l'inveterata abitudine, molto diffusa tra gli studiosi e gli operatori nel settore dell'allenamento per il conseguimento dei risultati nelle attuali competizioni olimpiche, di ripartire l'attività motoria che configura l'allenamento sportivo in TECNICA e CONDIZIONALE e sarà il tema della prossima continua di questo Corso ●

## BIBLIOGRAFIA

1. - D.M. Thompson - Lombard's paradox.  
<http://moon.ouhsc.edu/dthomps/namics/lombard.htm>
2. - N.A. Bernstein- The problem of the interrelation of coordination and localization.  
In H.T.A. Whiting (Ed.) - Human motor actions. North - Holland, 1984. 82-83.

## QUESTIONARIO DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

1. Quale soluzione propone la biomeccanica al paradosso di Lombard?
2. Perché le considerazioni di Lombard sui muscoli poliarticolari configurano un paradosso?
3. Perché è insostenibile una concezione del movimento umano che assegni al SNC il ruolo di contenitore di un programma di impulsi nervosi, da convogliare ai muscoli, affinché questi ultimi muovano i segmenti attorno alle articolazioni?
4. Perché non è possibile immaginare il movimento volontario come la realizzazione di un programma di computer?
5. È corretto utilizzare il concetto di anticipazione motoria, alla luce dell'interpretazione biomeccanica del paradosso di Lombard?
6. Che cosa significa affermare che il movimento zoologico è un fenomeno indeterminato ed indeterminabile?

<sup>2</sup> Termine coniato da W.B. Cannon, intorno al 1930, per indicare l'attitudine propria dei viventi a mantenere, intorno ad un livello prefissato, talune caratteristiche interne, disturbate di continuo da vari fattori esterni ed interni.

# THE COORDINATE FUNCTION OF THE BIARTICULAR MUSCLES

DI ARTHUR STEINDLER

*Questo lavoro di Arthur Steindler fa riferimento alla seconda parte della 16ª continua del Corso sulla storia del concetto di Movimento scritto dal Professor Sergio Zanon sul numero precedente.*

**KINESIOLOGY OF HUMAN BODY,**  
under normal and pathological conditions.  
Second printing.

Charles C. Thomas Publisher. Springfield, Illinois.  
U.S.A., 1964. pp. 77 - 82.

Part I, Lecture V. On the mechanics of joint and  
muscle action. B. The mechanics of muscle action.

It has been stated that a muscle in contraction exerts a rotatory effect on both ends. This effect is measured by the acceleration which is imparted to the movement. According to what has been explained above, this acceleration is inversely proportional to the mass times the square of the radius of giration.

We recall that the formula for the rotatory acceleration is ( $a = \frac{R}{I}$ )

where R is the moment of rotation (force times lever arm) and I the inertia.

Let us, for instance, compare the values of the accelerations which the iliacus muscle develops in respect to the trunk on the one hand and the thigh on the other. Given an equal angle of application on both ends these rotatory moments should be equal and opposite but the acceleration produced by them differs greatly because of inequality of the masses. The rotatory effect upon the greater mass will be commensurately smaller than upon the smaller mass.

To visualize the situation one can mark on the peripheral lever arm the respective masses by the distance from the axis of the joint in inverse proportion to the masses. If mass A is ten times mass B, mass B is marked at a distance ten times that for mass A (Fig. 21). Thus the lever is divided by the two mass point in inverse ratio to the magnitude of the masses.

Let us assume a biarticular muscle such as the hamstrings is at work. The movement occurs: trunk against the thigh at the upper end and leg

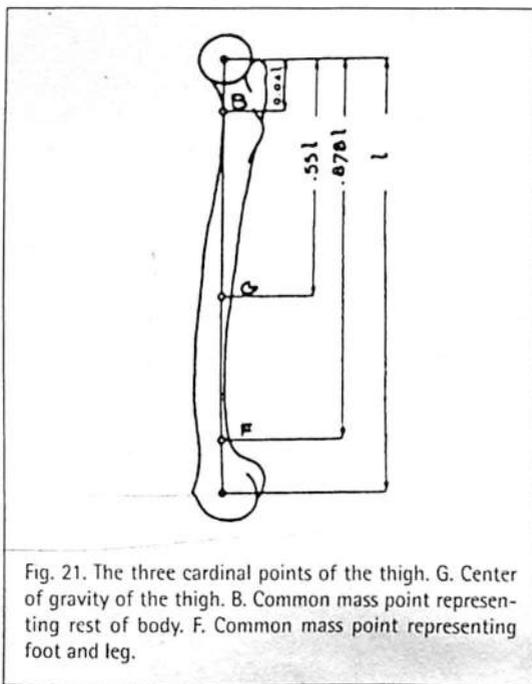


Fig. 21. The three cardinal points of the thigh. G. Center of gravity of the thigh. B. Common mass point representing rest of body. F. Common mass point representing foot and leg.

against the thigh at the lower end. Taking the mass of the leg and thigh on one hand and the mass of the rest of the body on the other, then the ratio between the two is 0,122 to 0,878. If we now take the length of the thigh as a unit and mark on it the points representing the lever arms in inverse ratio to the masses, the point representing leg and thigh would be 0,878 from the hip joint, and the one representing the rest of the body would be 0,122 (Fig. 21).

In practical terms this means that the hamstring produces the same rotatory moment at knee and pelvis providing that their lever arms are the same but the acceleration they develop on both ends is inversely proportional to the masses presented by the two lever arms.

In this case the total mass of the body being 1, that of the lower lever arm consisting of foot, leg and thigh, would be 0,122; that of the upper lever arm consisting of the rest of the body, including the other lower extremity would be 0,878 (W. Braune and O. Fischer<sup>3</sup>) (Fig. 21).

In short, the effect of the hamstrings on moving the entire body against the limb would be hardly 1/10 of its effect on moving the limb against the body, measured by the acceleration they at the two ends.

### THE ECONOMY OF THE BIARTICULAR MUSCLES.

In general, muscles which are spanned over two joints come into action when gravity rotates the two joints in opposite direction. For example, if the line of gravity falls in front of both knee and ankle joint, then gravity will extend the knee in one direction (say clockwise) and at the same time dorsiflex the ankle (say counter clockwise). Thus gravity imparts rotation to the knee and ankle joint in opposite direction. In this situation tension is imparted to the gastrocnemius at both ends as the muscle holds the equilibrium to gravitational stresses (Fig. 22).

The action of a biarticular muscle is distributed between the two ends in such a manner that the tension suffices to neutralize the lesser antagonistic gravitational moment at one end. In the knee the gastrocnemius at the upper end neutralizes the lesser rotatory moment of gravity thereby stabilizing the knee; at the lower end, however, the gastrocnemius together with the soleus overcome the greater rotational moment

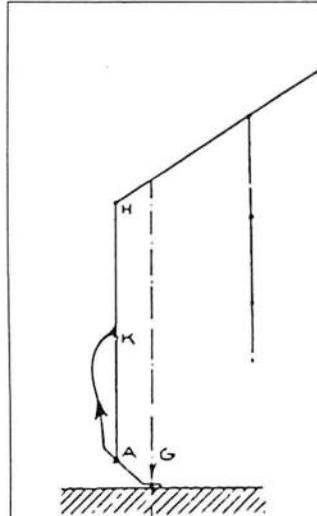


Fig. 22. Biarticular muscles. Gastrocnemius. Rotation imparted to knee and ankle by gravity neutralized by tension of the gastrocnemius.

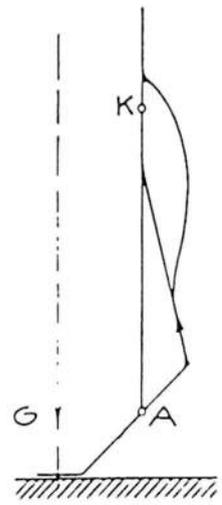


Fig. 23. Biarticular muscles. The tension of the gastrocnemius neutralizes the lesser gravitational rotation moment at the knee (k), while the tension of the soleus neutralizes the greater gravitational rotation moment at the ankle (A). (Baeyer's analysis).

of gravity in respect to the ankle joint; the result is, generally, plantar flexion of the foot, provided always that the motion is not inhibited by some external resistance (Fig. 23).

The effect which contraction of a pluriarticular muscle has upon two or more joints naturally depends upon the relative rotation moments and the relative inertias, as has been shown above. There are many instances where visible motion is produced on both ends at the same time, although always on the principle of distribution of masses.

For the viewpoint of biarticular motion, one can therefore distinguish two situations. Either the two ends of the muscle approach each other in contraction in which case motion occurs in both

joints, or else the muscle is held in check at one end by its antagonist and the joint at this end is stabilized, while motion is carried out in the other joint. In the first case the ends move together toward each other. This is called a countercurrent or syntactic movement (Baeyer<sup>2</sup>). In the second case the ends move parallel since as one moves up or down in contraction the other moves up or down in the same direction.

by biarticular muscles alone; in fact the extremes of either flexory or extensory ranges are entrusted to monoarticular muscles (the vasti, the short head of the biceps femoris, the brachialis and so forth). But so far as biarticular muscles are concerned, the shortening and lengthening of the limb is procured by the concurrent shift. On the other hand we assume that the hamstrings and the long of the biceps work at both

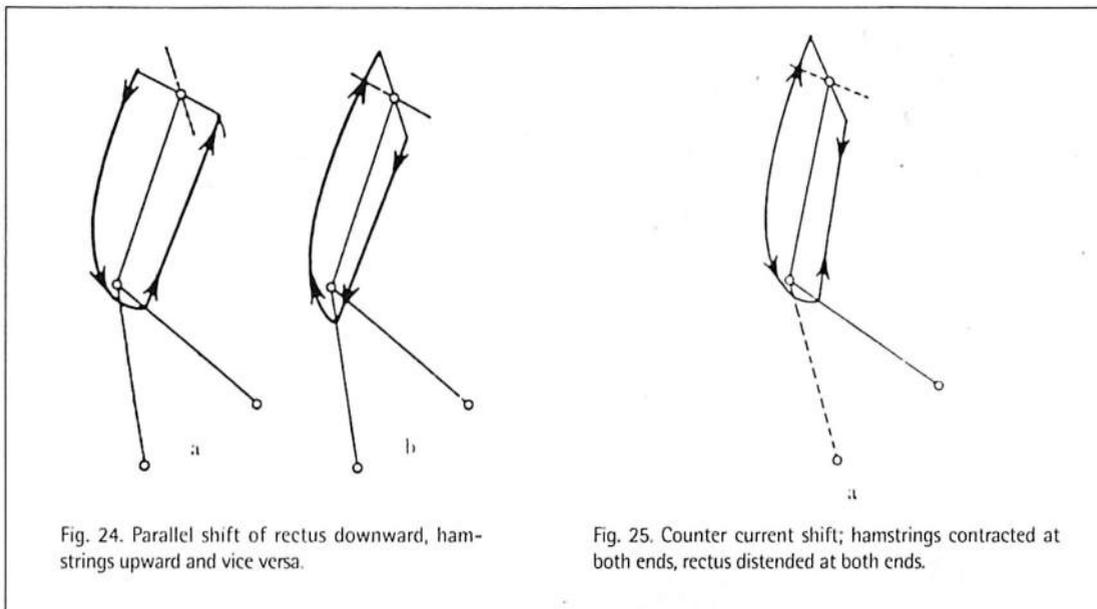


Fig. 24. Parallel shift of rectus downward, hamstrings upward and vice versa.

Fig. 25. Counter current shift; hamstrings contracted at both ends, rectus distended at both ends.

This is called a concurrent or parallel shift (Baeyer<sup>2</sup>).

Here are some illustrations:

1. Simultaneous movement of the rectus femoris and the hamstrings: the rectus flexes the hip joint at the pelvis pulling the hamstrings upward, the hamstrings flex the knee pulling the rectus downward. This is an example of a parallel shift of the rectus against the hamstrings (Fig. 24a).

Or: the hamstrings extend the hip joint and pull the upper end of the rectus upward, the rectus extends the knee joint and thereby pulls the lower end of the hamstrings downward. (Fig. 24b).

The effect is obvious. Both muscles retain their length; their action is isometric which, as explained above, is most favorable for display of tension. In fact this parallel or concurrent shift results in shortening and lengthening of the extremity where the force is most necessary. That does not mean that the lengthening and shortening operations of the extremities are carried out

ends and extend the hip and flex the knee at the same time; then, passively the upper end of the rectus is pulled up and the lower is pulled down. Thus the ends of the hamstrings move together by active contraction while the ends of the rectus move apart by passive stretching (Fig. 25).

Or the rectus flexes the hip and extends the knee simultaneously; in doing so it pulls the upper end of the hamstrings upward and the lower downward; in this case the ends of the rectus move actively together while the ends of the hamstrings are passively pulled apart. These are examples of countercurrent motion.

The effect of this type of muscle action is backward or forward swing. The contracture is now isotonic and not isometric; the tension displayed therefore is much less. Here again, forward and backward swing is not carried out by biarticular muscles alone; but so far as they are involved their mode of operation is countercurrently.

Instances like the above should give an insight into the economic plan which nature has laid out for the combinations of motion. The significance of these intricate schemes becomes still more evident under pathological, and especially under paralytic conditions.

One remaining question to be considered is what effect external resistance has on the muscle effort. But here again the situations are so variable and unpredictable for each single joint and even for every individual muscle that the purpose is served better by dealing with specific situations.

Gravity is a universal external resistance which affects not only the actions of a single muscle in producing motion in its proper joint against gravity, but it also has an indirect effect through the changes in position which the partial centers of gravity undergo when the shape of limb changes. For instance, as the brachialis flexes the elbow, it shifts the common center of gravity of the upper arm-forearm system posteriorly and thereby produces an extensory effect upon the shoulder joint. (Fig.26).

Another effect of external resistance in a closed kinetic chain is to stabilize the peripheral portions of the extremities while the central portions become the moving part of the system. This arrangement also has its effect on remote joints which are not within the compass of the contracting muscle.

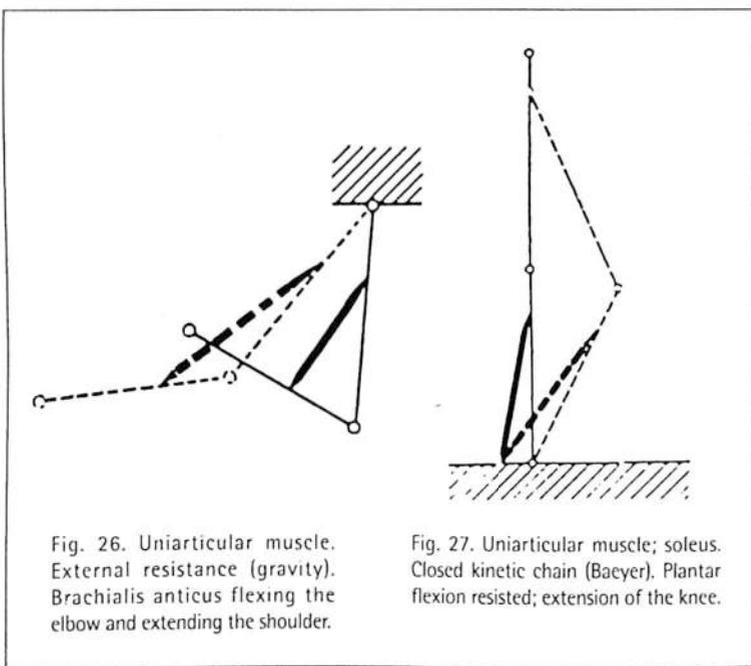
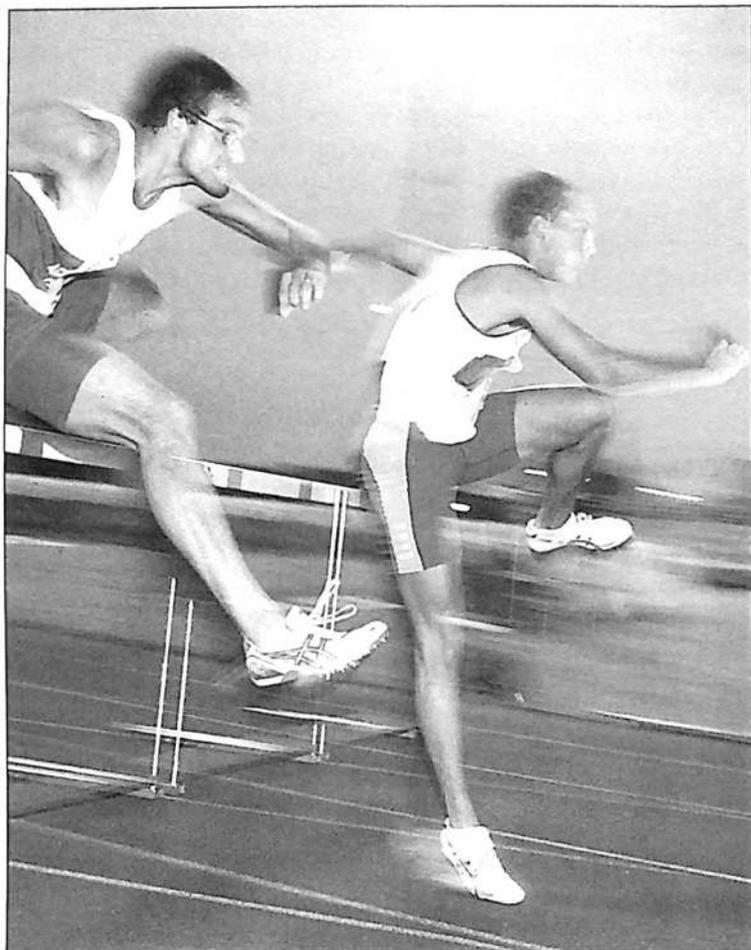


Fig. 26. Uniarticular muscle. External resistance (gravity). Brachialis anticus flexing the elbow and extending the shoulder.

Fig. 27. Uniarticular muscle; soleus. Closed kinetic chain (Baeyer). Plantar flexion resisted; extension of the knee.

For example if the soleus contracts but the plantar flexion of the foot is resisted by the floor (Fig.27), the effect is extension of the knee, whereas if the plantar flexion is free so that the individual may rise on his toes, the effect is plantar flexion in the ankle joint (Fig.28).

gravity of the whole arm unit and the shoulder joint goes into backward extension. However, if the motion of the forearm is fixed by external resistance or by a heavy load so that it cannot be flexed against the humerus, then the upper arm moves in flexion against the forearm

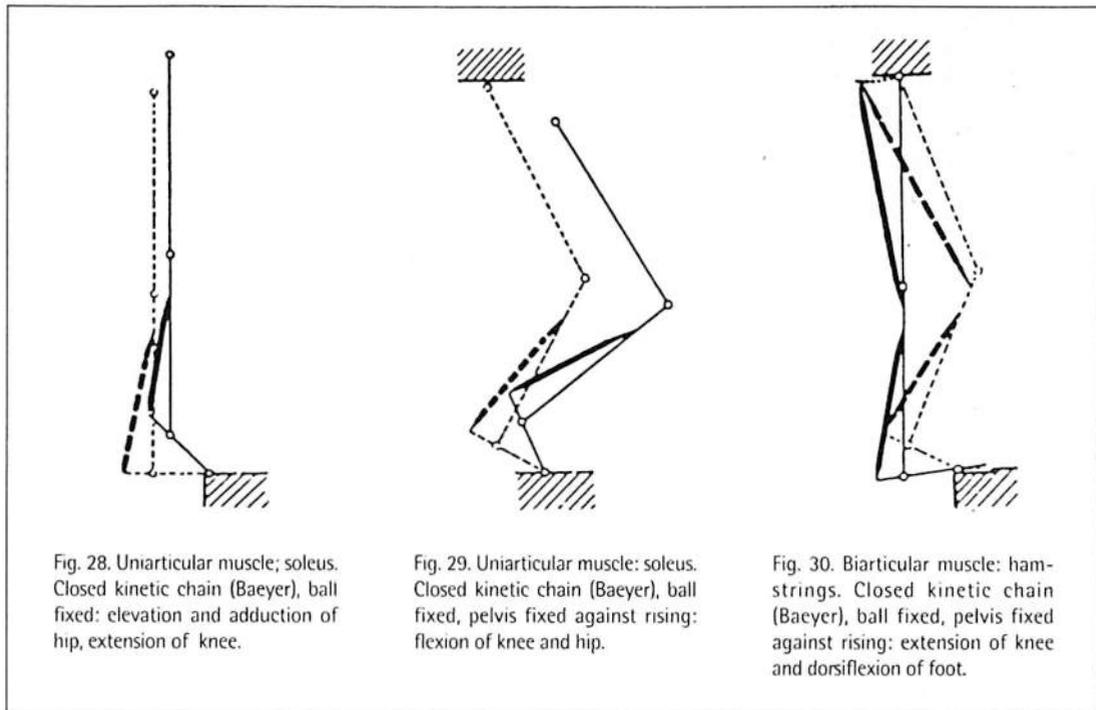


Fig. 28. Uniarticular muscle; soleus. Closed kinetic chain (Baeyer), ball fixed: elevation and adduction of hip, extension of knee.

Fig. 29. Uniarticular muscle: soleus. Closed kinetic chain (Baeyer), ball fixed, pelvis fixed against rising: flexion of knee and hip.

Fig. 30. Biarticular muscle: hamstrings. Closed kinetic chain (Baeyer), ball fixed, pelvis fixed against rising: extension of knee and dorsiflexion of foot.

Again, if plantar flexion is free but rising on the toes is inhibited by the weight on the pelvis, then contraction of the soleus produces plantar flexion of the foot; at the same time it will flex the knee, corresponding with the increased plantar flexion (Fig.29).

In a similar manner the hamstrings may produce unexpected locomotor effects. Let us assume the knee is flexed and prevented from extending by a superincumbent load and that at the same time the ankle is in plantar flexion with the ball of the foot fixed by external resistance. This is the situation of a cyclist. The contracting hamstrings now will extend the knee at the same time forcing the heel down and the ankle in passive dorsiflexion (Fig.30).

In the upper extremity similar situations arise. To mention only one: the biceps first flexes the elbow and brings the shoulder forward at the same time; with increased elbow flexion it adjusts itself to the backward displaced center of

and at the same time pulls the shoulder strongly forward.

These are only sporadic instances to indicate the intricacy of the effect of external resistances upon the function of the muscles. As the above named examples suggest, they bring about some surprising departures from the conventional concepts of muscle activity and yet they represent muscular performances in real life in ordinary static or dynamic situations ●

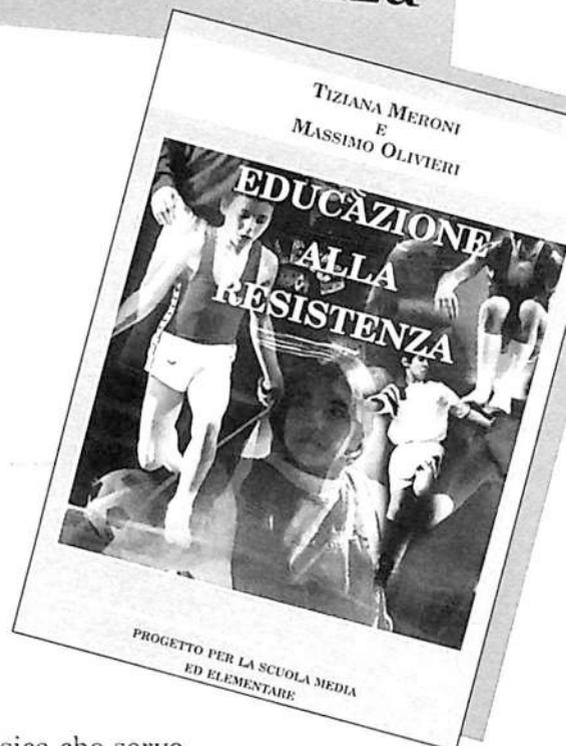
<sup>3</sup>BRAUNE, W. and FISCHER, O. - Bestimmung der Tragheitsmomente des menschlichen Koerpers. Vol. XVIII. Abhandl. d. Mathem. Phys. Klasse der Koenigl. Saechs. Gesellschaft d. Wissensch., VIII 465, Leipzig, S. Hirzel, 1892.

<sup>2</sup>BAEYER, H. v. - Die Synapsis in der allgemeinen Gliedermechanik. Report 2nd Internat. Orth. Congress, London, 1933.

# Tiziana Meroni e Massimo Olivieri Educazione alla resistenza



Associazione Italiana Tecnici di Atletica  
Via Lussimpiccolo, 27 - 00177 Roma  
Tel. / Fax 06 21801023  
e-mail: assital@tiscalinet.it



## PRESENTAZIONE

La **resistenza** (o forza resistente) è la qualità fisica che serve per sopportare a lungo un lavoro (uno sforzo) mantenendone o addirittura progredendo nell'intensità.

Dallo studio dell'allenamento e dello sviluppo delle qualità fisiche sappiamo che alcune fanno già parte del patrimonio genetico dell'uomo (**velocità, elasticità**), altre sono presenti solo in potenza e vanno sollecitate (**capacità coordinative, forza**) e l'ultima (la resistenza) non nasce con il bambino ma è molto allenabile.

Questo però deve avvenire, al contrario delle altre qualità, quando il giovane raggiunge la maturità fisiologica (14-16 anni in poi). Pertanto riteniamo necessario, quando si parla di giovani dagli 8 ai 13 anni, migliorare la capillarizzazione, la capacità respiratoria e la tonicità del muscolo cardiaco, attraverso una serie di interventi tecnici e allenanti connessi con il miglioramento e l'acquisizione delle altre qualità.

I suggerimenti di Tiziana Meroni e di Massimo Olivieri saranno sicuramente utili agli istruttori di vari tipi di sport e agli insegnanti di educazione fisica, per allenare la resistenza di giovani e giovanissimi, senza usare la metodologia classica, che è riservata agli adulti.

*Mauro Pascolini*

# APPUNTI DI ATLETICA LEGGERA: Marcia

## TRACK AND FIELD NOTES: Walk

GUIDO BRUNETTI, MARCO BAGGIO, ALESSANDRA PAPPALARDO, GIUSEPPE LIGORIO, PAOLA CIOFFI  
ISTITUTO UNIVERSITARIO DI SCIENZE MOTORIE, ROMA  
CATTEDRA DI TTD DELL'ATLETICA LEGGERA, LABORATORIO ANALISI FORZA MUSCOLARE

*La descrizione del modello di prestazione di ciascuna disciplina dell'Atletica Leggera è indispensabile per risolvere differenti problemi: comprendere la tipologia degli atleti che possono raggiungere elevati risultati; quali capacità motorie allenare e che tipo di esercitazioni scegliere; decidere gli obiettivi da raggiungere per ciascun atleta o gruppo di atleti, in base all'età ed al grado di qualificazione. Scopo di questo articolo è di richiamare alla memoria gli aspetti fondamentali delle gare di marcia da un punto di vista tecnico, didattico e metodologico.*

*Describing performance models for each track and field event is necessary, if you wish to provide a solution to a variety of problems, such as how to understand the characteristics of top athletes and determine what motor capabilities to train, what exercises to choose, what objectives each athlete or group of athletes is to achieve, according to their age and performance. The purpose of this article is to call to mind the basics of walk races by a technical, didactic, and methodological point of view.*

La marcia ha visto la "scuola italiana" primeggiare durante buona parte del secolo passato, producendo medaglie d'oro in grande quantità sia alle Olimpiadi che ai Mondiali. Il bilancio tecnico è quindi assai positivo, anche in considerazione del non elevato numero di atleti praticanti.

La marcia maschile è stata inserita nel programma olimpico dall'edizione di Stoccolma (1912); la marcia femminile da Barcellona '92, 80 anni dopo, ma gare ufficiali si sono disputate in tutto il mondo fin dai primi anni '80.

Precedentemente, infatti, insieme alle altre discipline di media e lunga distanza, dai m 5.000 alla maratona, la marcia era considerata troppo impegnativa per il fisico femminile. Al contrario, la differenza tra i primati maschili e femminili è inferiore nelle gare di durata rispetto alle disci-

pline di sprint e, in genere, a quelle di potenza (salti e lanci), per la minore incidenza delle capacità di forza muscolare sulla prestazione.

Le distanze di gara vanno nel settore giovanile maschile dai km 2 ai 10, in quello femminile dai km 2 ai 6; nel settore assoluto maschile dai 5 ai 50, in quello femminile dai 3 ai 20 chilometri. Le distanze olimpiche sono per gli uomini la 20 e la 50 chilometri, mentre per le donne solo nelle ultime Olimpiadi si è passati dai 10 ai 20 chilometri.

Inoltre, una delle proposte che, negli anni, è stata reiterata è quella di incrementare ulteriormente tali distanze per cercare di circoscrivere il grave fenomeno degenerativo legato alle valutazioni "ad occhio nudo" della tecnica di marcia da parte dei giudici.

Infatti, l'azione di un marciatore nel corso della competizione è sottoposta a valutazione, rispetto ai canoni dettati dal regolamento. Tre successive proposte di squalifica per marcia irregolare, provenienti da giudici diversi, comportano l'esclusione dell'atleta dalla gara (Verda, 1997).

L'atleta dovrebbe infatti avere un contatto ininterrotto con il terreno, evitando la cosiddetta "sospensione": a differenza della corsa, dove si individuano una fase di monoappoggio ed una di volo, la marcia dovrebbe essere contraddistinta da una fase di monoappoggio seguita da una di doppio appoggio, con assenza della fase di volo.



lità. L'aumento delle distanze, con conseguente necessaria riduzione della velocità, potrebbe riportare serenità nell'ambiente, mentre si è addirittura paventata l'esclusione della marcia dalle competizioni olimpiche.

Le polemiche relative all'applicazione della ormai famigerata "regola 191" non risalgono, tuttavia, alle ultime Olimpiadi ma almeno agli anni '70: ricordiamo un Convegno Internazionale tenutosi a Formia già nel 1980 durante il quale vennero proposte molteplici soluzioni: allungamento della distanza di gara a 100 chilometri, abolizione totale della sospensione, valutazione

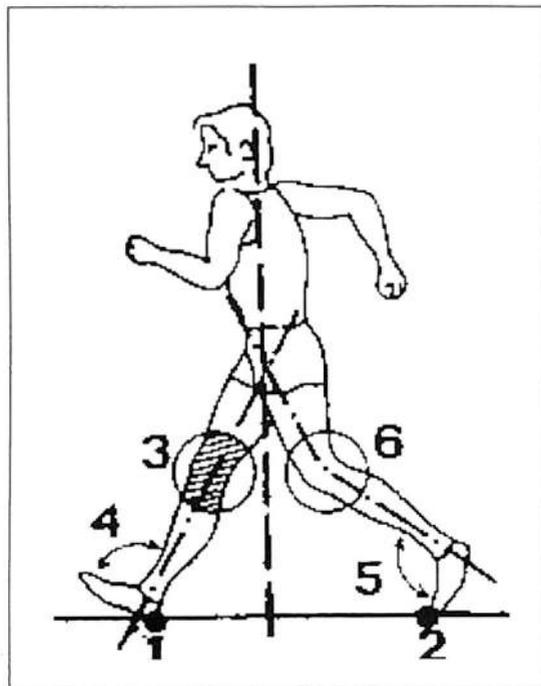


Fig. 1 da Verda, 1997: doppio appoggio

Tuttavia, superata una velocità critica che si aggira intorno al tempo di 4 minuti al chilometro (15 km/h), è praticamente inevitabile che l'atleta perda contatto con il terreno con l'arto in spinta prima che l'arto libero invece lo riprenda.

Ciò ha portato a squalifiche di atleti anche negli ultimi metri di gara, ufficializzate a competizione terminata, addirittura a festeggiamenti ed interviste iniziate, con proteste e denunce di parzia-

tramite videocamera della regolarità dell'azione di marcia, disputa in pista della gara su 20 km...

Nel frattempo, l'applicazione del regolamento è stata comunque maggiormente indirizzata verso la verifica dell'eventuale "sbloccaggio": durante la fase di appoggio singolo, l'arto deve essere completamente disteso dal momento della presa di contatto con il terreno fino al passaggio del baricentro dell'atleta sulla verticale dell'appoggio, evitando il piegamento dell'arto stesso al ginocchio.

Ciò comporta che il baricentro del marciatore si innalzi dal momento dell'appoggio, mentre nel corridore invece si abbassa.

## ASPETTI TECNICI E BIOMECCANICI

L'appoggio dei piedi a terra consiste in una presa di contatto col terreno di tallone ed in un successivo graduale avvicinamento della pianta al suolo (in gergo tecnico "rullata").

In una visione frontale si nota come ambedue i piedi si appoggino a terra sfiorando una linea ideale con il bordo interno della scarpa. L'appoggio si sviluppa comunque con precedenza della parte esterna del piede: è indispensabile quindi una buona mobilità dell'articolazione tibio-calcaneo-astragalica unita a notevoli capacità di forza della muscolatura motoria del piede.

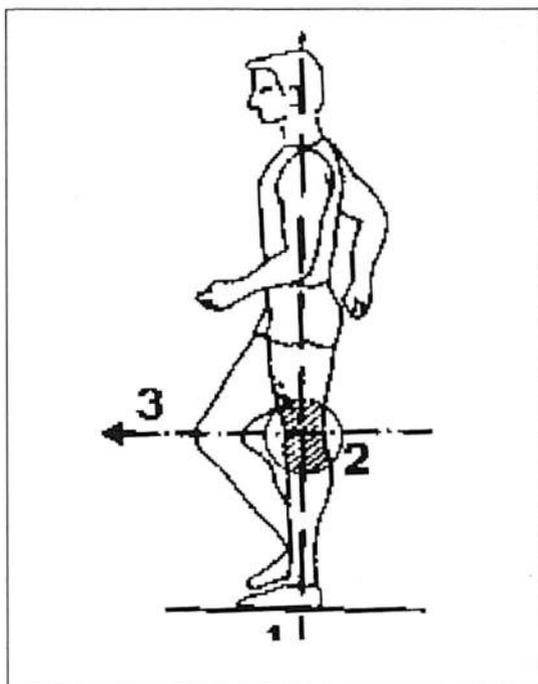


Fig. 2 da Verda, 1997: appoggio singolo, riporto avanti dell'arto libero

Considerando l'azione di un arto alla volta, distinguiamo l'appoggio "anteriore", che va dalla presa di contatto del piede a terra sino al passaggio del baricentro sulla verticale dell'appoggio, e l'appoggio "posteriore", dal superamento del baricentro rispetto alla verticale dell'appoggio fino alla perdita di contatto del piede con il terreno. L'appoggio anteriore coincide con l'azione di trazione dell'arto, a carico della muscolatura posteriore dell'arto stesso; durante l'appoggio posteriore si realizza invece la spinta. L'azione dell'arto in appoggio è coadiuvata dall'oscillazione verso avanti dell'arto "libero", sino all'arrivo di questo a terra.

Le azioni combinate degli arti inferiori comportano che il bacino si sposti in senso antero - posteriore e verticalmente in maniera combinata, tanto che le anche tracciano dei tronchi di cono, dando vita al "passo pelvico" che caratterizza la tecnica di marcia. Una fluida azione del bacino condiziona tutta la gestualità del marciatore, aumentandone fra l'altro l'ampiezza del passo. In questo senso caratteristica fondamentale di un marciatore è un buon livello di flessibilità delle articolazioni coxo-femorale, sacroiliaca e della colonna vertebrale nel suo complesso. I movimenti degli arti superiori e delle spalle debbono sostenere armonicamente quelli degli



arti inferiori, agendo in maniera contraria alla torsione dell'asse del bacino, compensando la spinta eccentrica degli arti inferiori rispetto al baricentro, così come avviene nella corsa. Le braccia sono semiflesse al gomito (circa 90°) e la loro oscillazione porta anteriormente la mano all'altezza dello sterno, con un'azione convergente verso l'avanti, mentre posteriormente il gomito giunge poco al di sotto della spalla (Damilano, 1992; La Torre e Visini, 1994).

Con l'evoluzione del gesto tecnico ed il conseguente, cospicuo aumento di velocità si è notato uno spostamento dell'attenzione dell'atleta da un impatto "di tacco", con il piede assai flesso dorsalmente, ad una presa di contatto più di pianta; da un'oscillazione marcatamente avanti di arti superiori e bacino ad una marcia più "composta"; dalla prevalenza dell'ampiezza del passo sulla frequenza al suo esatto contrario (Favati, 1982; Brunetti et al., 1994).

L'evoluzione della tecnica ha portato a ridurre l'enfasi posta precedentemente, fino agli anni '50, sulla fase di trazione, a vantaggio della spinta. Questa trasformazione è stata condotta in primis dai marciatori messicani degli anni '60 (ricordiamo, fra tutti, Bautista), ed è poi divenuta patrimonio comune, negli anni '70, di tutte le scuole di marcia, fra cui citiamo, a fianco della nostra, il blocco dell'Europa dell'est, in particolare la scuola russa. Attualmente, l'interpretazione predominante è quella per cui il marciatore "galleggia" sulla spinta dell'arto posteriore, ricercando la massima decontrazione nello svolgimento dell'azione.

Cavagna e Franzetti (1981), riproponendo il modello della "ruota quadrata" relativo alla locomozione umana, hanno evidenziato come il comportamento dei marciatori di elevata qualificazione vari a seconda della velocità raggiunta, individuando tre fasi differenti.

Nella prima, corrispondente a velocità sino a 6 km/h, lo spostamento verticale del baricentro arriva sino a circa 3,5 cm e l'energia necessaria per l'avanzamento, da un punto di vista biomeccanico, è data dallo scambio "pendolare" fra energia potenziale ed energia cinetica proprio in ragione dell'oscillazione verticale del baricentro.

Nella seconda fase, compresa fra 7 ed 11 km/h, la curva che descrive l'oscillazione del baricentro (e quindi l'energia potenziale) si appiattisce, per l'incremento della componente orizzontale della spinta dell'arto "posteriore" e dell'avanzamento dell'arto libero, pur essendo presenti due momenti di risalita, dell'entità complessiva di circa un centimetro: per l'azione di puntello dell'arto anteriore, ed in conseguenza della succitata spinta.

Nella terza fase, oltre gli 11km/h, l'ulteriore aumento della spinta porta all'impossibilità di mantenere il doppio appoggio a terra, sostituito da una fase di volo. L'energia necessaria all'avanzamento sembrerebbe giovare sempre più non

solo della trasformazione dell'energia chimica, ma anche del riuso di energia elastica.

- Alternanza fasi di monoappoggio e doppio appoggio
- Errori: sbloccaggio e sospensione
- Rapporto tra ampiezza e frequenza del passo
- Appoggio "anteriore" e "posteriore"
- Passo pelvico
- Andamento del baricentro
- Tronco e arti superiori

Tab. 1: elementi fondamentali della marcia atletica

## DIDATTICA E ALLENAMENTO

Ad una analisi poco approfondita, il risultato di un marciatore potrebbe essere attribuito unicamente all'incremento delle sue capacità di resistenza. Un nodo fondamentale è rappresentato invece dall'acquisizione di una perfetta tecnica di marcia: per rispettare i canoni del regolamento, pena la squalifica da parte dei giudici; per acquisire il massimo rendimento, il che vuol dire sprecare meno energia possibile (con lo scopo non di arrivare freschi al traguardo, come ogni tanto si sente dire, ma stanchi morti con il tempo più basso possibile!); per aumentare la velocità di percorrenza raggiungendo il miglior equilibrio tra frequenza ed ampiezza del passo.

Le esercitazioni di base sono riportate in tabella 2: il loro scopo principale è quello di armonizzare l'azione del marciatore, puntualizzando alcuni aspetti peculiari: sblocco dell'articolazione dell'anca, azione attiva dell'arto libero, corretta presa di contatto del piede a terra, trazione e spinta dell'arto in appoggio, coordinazione dell'azione fra arti superiori ed inferiori, ritmica esecutiva.

Da notare come una moderna organizzazione dell'allenamento preveda richiami di tecnica praticamente ad ogni seduta di lavoro e su distanze relativamente lunghe, superiori almeno al giro di pista, in quanto caratteristica peculiare della specialità è quella della gestione della tecnica in situazioni di relativo affaticamento.

Tant'è vero questo che la fatica locale, in particolare dei tibiali anteriori, è il primo problema del neofita, alle prese con le prime esercitazioni di avviamento, ancora prima dello sviluppo della resistenza generale e specifica.

- Camminare velocemente a braccia tese avanti
- marcia sul posto
- marcia sul posto con aiuto di un compagno che facilita la rotazione delle anche
- marcia con accentuazione dell'azione calciata avanti dell'arto libero
- marcia con incrocio arti inferiori
- marcia su una linea: normale, con mani alla nuca, con braccia dietro alla schiena, con circonduzione delle braccia, con spinta delle braccia per avanti-basso
- marcia a slalom su più corsie o fra ostacoli
- marcia in circolo o su un 8

Tab. 2: esercitazioni tecniche di base

La Torre (1996) propone numerose esercitazioni a piedi nudi: esercizi di prensione con palline, funicelle ed altri piccoli attrezzi; flessione - estensioni delle dita dei piedi; andature su terreno vario. Lo scopo è di aumentare la sensibilità propriocettiva e la forza dei distretti muscolari interessati. Inoltre, per migliorare sia le capacità ritmiche sia quelle di accoppiamento e differenziazione delle azioni fra arti superiori ed inferiori, suggerisce l'uso della funicella, oltre che di palloni da basket e palle zavorrate da manipolare e lanciare durante la marcia.

Tali ausili offrono anche il vantaggio di arricchire le sedute di allenamento, riducendone la monotonia.

L'allenamento della resistenza è comunque il cardine della preparazione del marciatore: sia nella 20 che nella 50 chilometri, la durata della gara mette in risalto gli aspetti aerobici nelle loro componenti di capacità e potenza: il marciatore sarà quindi in grado di utilizzare al meglio i substrati energetici glucidici e lipidici grazie ad un allenamento oculato e ad una dieta razionale. Altro elemento fondamentale è il mantenimento dell'equilibrio idro - salino, tramite lo sviluppo delle capacità di adattamento dell'organismo e lo

- Capacità coordinative e tecnica specifica
- Resistenza generale e speciale
- Forza muscolare
- Velocità e rapidità
- Flessibilità

Tab. 3: obiettivi dell'allenamento del marciatore

sfruttamento degli appositi "rifornimenti" durante lo svolgimento della competizione.

In tabella 4 sono riportati i mezzi di allenamento speciali della resistenza, cui possiamo aggiungere la corsa, con l'obiettivo di incrementare la potenza aerobica.

- Marcia ad andatura costante: lungo e lento, medio, corto e veloce;
- Marcia con variazioni di andatura: brevi, lunghe; marcia in progressione
- Ripetute: brevi, lunghe, ritmi di gara
- Marcia in salita
- Marcia in discesa

Tab. 4: mezzi di allenamento speciale

Un aspetto di notevole importanza è quello relativo all'incremento della forza nel marciatore: Assi (in Arcelli, 1982) sottolineava l'importanza di tale capacità mettendo in rilievo come la corretta tecnica di marcia dipenda dai livelli di forza dell'atleta, in particolare della forza resistente. Tuttavia, considerando come le capacità motorie dei giovanissimi siano attualmente in rapida discesa, è opportuno dedicare spazi adeguati alla cura della forza generale prima di dedicarsi all'incremento selettivo della forza resistente.



Uno dei mezzi di allenamento più interessanti è il circuit training, con tratti di marcia almeno di 40-50 metri condotti ad alta intensità fra le stazioni, un elevato numero di ripetizioni delle esercitazioni componenti la stazione, delle stazioni (10-12) e del numero di ripetizioni del circuito (4-6). E' appena il caso di ricordare gli effetti positivi sul sistema cardiocircolatorio e respiratorio, oltre che sui distretti muscolari di volta in volta impegnati.

Le caratteristiche di velocità e rapidità del marciatore non possono essere di rilievo, proprio per l'importanza degli aspetti genetici che caratterizzano le prestazioni di resistenza a livello neuromuscolare, tuttavia, in considerazione degli alti ritmi di gara e delle conclusioni sempre più "in volata", l'inserimento di esercitazioni analitiche di rapidità e di tratti di corsa e di marcia ad alta intensità su distanze congrue, superiori ai 150 - 200 metri (non gli sprint sui 60 metri...) sembrano essere sempre più giustificate.

Altro aspetto da curare è l'incremento della flessibilità del marciatore, il cui ridotto sviluppo potrebbe rappresentare un fattore limitante l'estrinsecazione dell'azione tecnica, oltre a favorire l'insorgere di traumi a livello muscolo - tendineo. Esercitazioni attive, passive e miste (stretching, PNF, etc) sono ormai utilizzate in maniera estensiva a tutti i livelli. Lo stretching è inoltre uno

degli elementi del defaticamento, che riveste, anche nelle specialità di durata, un ruolo importante per favorire i processi di rigenerazione e, in definitiva, della supercompensazione.

Ricordiamo infine, tra i fattori che determinano la prestazione nelle specialità di durata, anche l'acclimatazione ai luoghi di gara, che spesso condizionano pesantemente il rendimento degli atleti a causa degli aspetti climatici (temperatura, umidità) o di altitudine ●

## BIBLIOGRAFIA

- Arcelli E.: Per una preparazione del marciatore basata su criteri fisiologici, in *Atleticastudi*, suppl. al n° 3/1982, pp.21-24
- Brunetti G., Buonopera P., Caselli A., Villa F.: Marcia femminile: rapporti tra frequenza e ampiezza del passo a differenti velocità, in *"Nuova Atletica"*, n. 126/1994, pp. 119-126
- Cavagna G., Franzetti P.: Meccanica della marcia atletica ; in *"Atleticastudi"* n.5/1981, pp.5-9
- Damilano S.: La marcia, in *Dispense tecniche, "Atleticastudi"*, n. 2/1984, pp. 167-194
- Damilano S.: La marcia, in *Manuale dell'allenatore; supplemento ad "Atleticastudi"* lug/dic 1992, pp. 113-128
- Favati L.: Regolamentazione delle gare di marcia; in *"Atleticastudi"*, suppl. al n.3/1982 pp.25-30
- La Torre A., Visini R.: La marcia agonistica, *Manuale dell'istruttore*; in *"Atleticastudi"*, suppl. al n. 5/1994 pp.73-83
- La Torre A.: La marcia, avviamento e perfezionamento - videocassetta, FIDAL, Centro Studi e Ricerche, 1996
- Verda S.: Temi di consultazione, note dal R.T.I. per le gare di Atletica Leggera; suppl. al n. 3-4/1997 di *Atleticastudi*, pp. 295 - 302



# LA CAPACITÀ DEL SISTEMA RESPIRATORIO E LA POSSIBILITÀ DI INFLUENZARLO

DI A. NURMEKIVI E P-H KINGISEPP

Tratto da "ATLETE AND COACH" volume 38, n. 2 dell'Aprile 2000

Tradotto in collaborazione con il settore Studi e Ricerche  
del Top Level Regionale della Fidal Fvg

*Recenti studi hanno provato che il sistema respiratorio potrebbe essere un fattore limitante sia in lavori fisici intensivi e prolungati sia in gare ad alti livelli. Nel seguente testo scienziati della Università di Tartu, Estonia studiano le funzioni dell'apparato respiratorio e forniscono dei suggerimenti su come alcuni esercizi possono incrementarne le capacità.*

## INTRODUZIONE

La produzione di energia aerobica è stata per lungo tempo considerata come fattore determinante nell'energie dell'organismo. I processi anaerobici sono stati invece attribuiti nella maggior parte dei casi al lavoro nel breve tempo che determina una fornitura di ossigeno ai muscoli insufficiente. (Englehardt 1969, Jakovlev 1970, Verhoshansky 1998, e altri).

Utilizzando il metodo di deficit di ossigeno come nei recenti anni è stato fatto, si dimostra che parte della capacità al lavoro aerobico è correlata direttamente alla capacità del sistema di fornitura di ossigeno nel quale il sistema respiratorio gioca un ruolo essenziale.

Le strutture del sistema nervoso centrale che controlla la respirazione, la cassa toracica e i muscoli respiratori, i polmoni e le vie respiratorie possono essere visti come componenti del sistema respiratorio. Inoltre ci sarebbe una teoria tra molti allenatori che il sistema respiratorio non costituirebbe un fattore limitante nella capacità fisica di resistenza di un atleta. Recenti opinioni



nelle prestazioni di alto livello suggeriscono invece che sarebbe necessaria una revisione di tale convinzione. La discussione sul ruolo limitante dell'apparato respiratorio nel lavoro fisico però continua (Bye e altri 1983, Boutellier, 1992). Di conseguenza l'alto livello dello sporte la frequenza delle competizioni hanno spinto gli allenatori a trovare metodi che migliorino i fattori responsabili del lavoro fisico di un atleta, tra cui l'apparato respiratorio.

Per raggiungere questo obiettivo è stato necessario l'aiuto dato agli allenatori dalla ricerca e dall'analisi dell'apparato respiratorio (Bye e altri 1983, Boutellier, 1992).

Noi possiamo differenziare, nelle funzioni dell'apparato respiratorio, il ricambio di gas nei polmoni, che è la ventilazione e viene attivata centralmente dal sistema nervoso. I movimenti del tronco e l'ostruzione delle vie respiratorie hanno un ruolo fondamentale, ma non bisogna scordare le energie a disposizione dei muscoli respiratori e il loro affaticamento.

Uno sguardo d'insieme a questi fattori fa sorgere la questione: come fa la ventilazione a limitare le capacità dei corridori? Come tutti i muscoli, anche quelli deputati alla respirazione hanno necessità di ossigeno per lavori continui. In un lavoro estenuante come una maratona, la capacità dei polmoni e dell'inalazione è limitata. Uno dei muscoli più importanti è il diaframma, considerato da tutti come il muscolo più resistente. Allo stesso tempo il diaframma è molto sensibile al calo di pressione dell'ossigeno ( $PO_2$ ).

Un'intensa produzione di acido lattico prende avvio quando la pressione parziale dell'ossigeno scende sotto i 20mmHG. La produzione di acido lattico negli altri muscoli diventa critica invece solo quando la pressione scende sotto i 12mmHG.

Conseguentemente la fornitura di sangue e la pressione dell'ossigeno giocano un ruolo fondamentale nella capacità del diaframma a reggere elevati carichi di lavoro. La funzionalità del diaframma e della ventilazione aiutano anche il tronco e i muscoli addominali responsabili principalmente della postura del corpo.

La promozione del lavoro del diaframma e degli altri muscoli respiratori è essenziale poiché un'incrementata ventilazione è responsabile di una maggiore funzionalità dei muscoli stessi. L'incremento del lavoro per i muscoli respiratori aumenta notevolmente la fatica e limita le capacità dell'atleta.

### ENERGIE RESPIRATORIE

Il lavoro dei muscoli respiratori aumenta il loro consumo di ossigeno. Poiché il consumo di ossigeno dei muscoli respiratori fa aumentare in percentuale solo una piccola parte delle necessità totali di ossigeno, esso può aumentare considerevolmente sotto sforzi fisici e diminuire la forn-

tura di ossigeno agli altri muscoli. Otis (1984) dimostra che la ventilazione può, durante forti sforzi fisici, raggiungere un livello dove il consumo di ossigeno dei muscoli respiratori limita la performance tra i 120 e i 170 litri/min. Ci sono testimonianze nella letteratura che dimostrano che un livello critico può essere raggiunto prima, in corrispondenza al massimo di consumo di ossigeno ( $VO_{2max}$ ).

Di conseguenza  $VO_{2max}$  viene diviso in due categorie: generale ed effettiva. Per consumo massimo di ossigeno generale noi intendiamo il consumo totale di ossigeno. L'ammontare di ossigeno che è richiesto dalla performance dei muscoli. Tale ammontare è responsabile di limitare il lavoro fisico (Mistchenko 1990).

### AFFATICAMENTO DEI MUSCOLI RESPIRATORI

Un indicatore diretto della fatica dei muscoli respiratori è un cambio nello studio di tali problematiche (Gallagher 1985, Mader, 1991). Queste sono caratterizzate da una marea di opinioni in favore di una respirazione poco profonda e rapida.

Un incremento della respirazione inteso come indicatore dell'affaticamento della respirazione stessa è stata confermata dagli studi di Sliwinsky e altri (1990). Ci sono molte ragioni per presumere che i muscoli respiratori limitino l'abilità generale nello svolgere un'attività fisica solo in caso di un carico di lavoro notevole. Questo è confermato dal fatto che la ventilazione sopra il 60% della propria respirazione volontaria ( $V_{max}$ ) può essere mantenuta solo per un certo periodo. La durata della residenza dei muscoli respiratori dipende notevolmente dalla ventilazione massima volontaria. Prendendo in considerazione che la ventilazione durante forti carichi di lavoro raggiunge il 50% - 60% della  $V_{max}$ , le riserve dell'apparato respiratorio non sono illimitate. E' inoltre interessante notare che i muscoli respiratori hanno una necessità di 24 h. per recuperare completamente (Laghi 1995, Ker 1996).

### FATTIBILITÀ DI UN ALLENAMENTO PER I MUSCOLI RESPIRATORI

Boutellier (1998) ha dimostrato che specifici esercizi diretti allo sviluppo delle capacità dei muscoli respiratori sono più proficui che un allenamento fisico generalizzato. Sono state allenate persone ad avere una profonda e lunga respira-

zione, e così i loro muscoli respiratori hanno rimosso meglio l'acido lattico e la fatica delle persone non allenate.

Inoltre sono state allenate persone che non avevano svolto specifici esercizi muscolari per la respirazione che hanno dovuto interrompere gli esercizi per colpa della fatica delle gambe. Così, se da una parte non c'erano segni di affaticamento dell'apparato respiratorio dall'altro si è potuto notare come tali muscoli abbiano coperto l'incremento di consumo di ossigeno dovuto all'aumento del carico di lavoro dei muscoli delle gambe (Harms 1997). Da ciò se ne è dedotto che una respirazione profonda seguita da un allenamento dei muscoli respiratori, è un indicatore del lavoro economico svolto dall'apparato respiratorio.

Gibella e altri (1996) hanno dimostrato che la fatica dei muscoli respiratori a medie altitudini è un fattore limitante. Per questa ragione è possibile migliorare notevolmente la capacità di tali muscoli ad altitudini superiori. Dovrebbe essere messo in testa allo stesso tempo che l'allenamento dei muscoli respiratori non influenza la capacità di lavoro per attività anaerobiche (Boutellier 1992, Spengler 1994).

## COME INFLUENZARE L'APPARATO RESPIRATORIO

Così come la funzione respiratoria è soggetta ad un atto di volontà, così è possibile incrementarne il controllo deliberato. Ciò richiede l'uso dei corrispondenti esercizi che includono anche un deliberato cambio della respirazione durante un esercizio fisico (Fig. 1). La funzione respiratoria è caratterizzata dalle riserve nelle sue capacità, efficacia e mobilità (Kutshkin 1983).

In accordo con Kutshkin, gli indicatori esterni della capacità delle riserve sono la capacità dei polmoni, la ventilazione volontaria massima, il volume massimo della cassa toracica durante il consumo di ossigeno sotto sforzo massimo e l'ampiezza dei muscoli respiratori. Gli indicatori delle riserve mobili sono il rapporto tra il massimo volume vitale dei polmoni e il livello di pieno consumo di ossigeno durante una iper-ventilazione volontaria ( $VO_2/VE$ ).

In accordo con Kutschkin, un incremento della produzione aerobica superiore ai livelli raggiunti è importante per aumentare la capacità delle riserve. Una capacità di lavoro aerobico più elevata richiede sempre l'uso delle riserve mobili.

Durante lo stage di adattamento, quando le riserve del sistema respiratorio è allo stremo, è

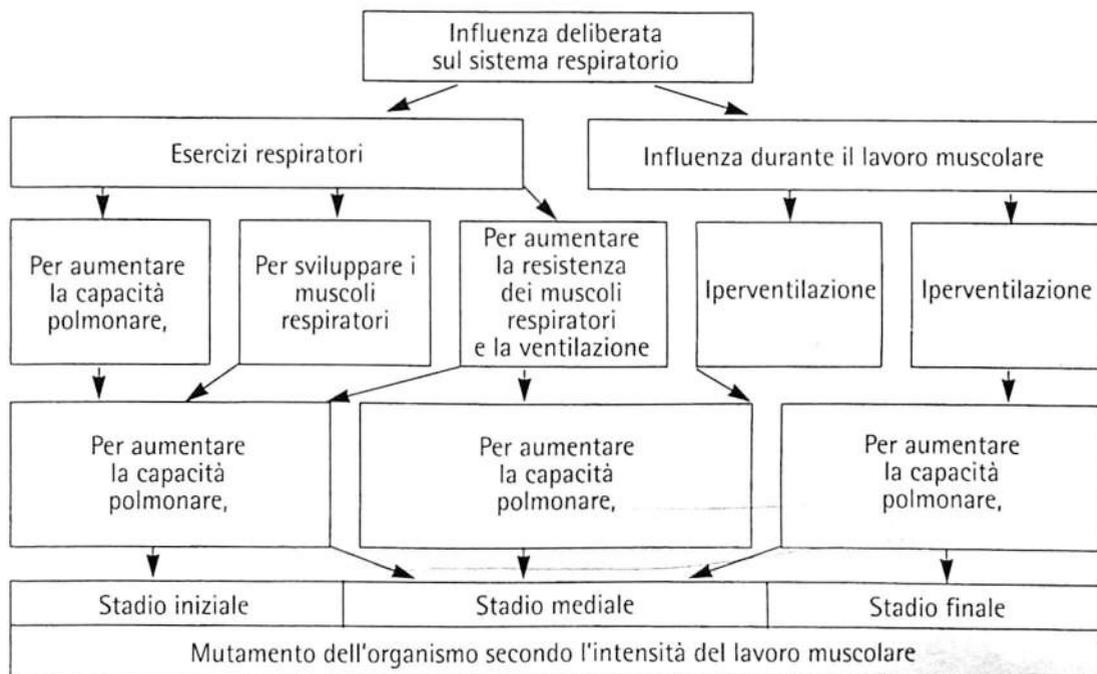


Fig. 1: Influenza deliberata sul sistema respiratorio



comune sviluppare le capacità naturali. È stato provato che spesso il sistema respiratorio degli atleti di una certa caratura sono dotati naturalmente. Gli stage di "respirazione" iniziali gli esercizi sono diretti all'aumento della capacità dei polmoni. Ciò comprende profondi respiri di scambio d'ossigeno. Esercizi di respirazione yoga per aumentare l'elasticità del busto e la resistenza dei muscoli respiratori.

Inoltre gli esercizi respiratori e la respirazione profonda influenzano essenzialmente anche le funzioni cardiovascolari, e questa influenza può essere strettamente correlata agli esercizi nell'allenamento. Questo può essere raggiunto creando un'iper-ventilazione così come succede nel nuoto sulla distanza o nella corsa di resistenza. L'iper-ventilazione è anche creata durante gli esercizi fisici ripetuti fino alla noia.

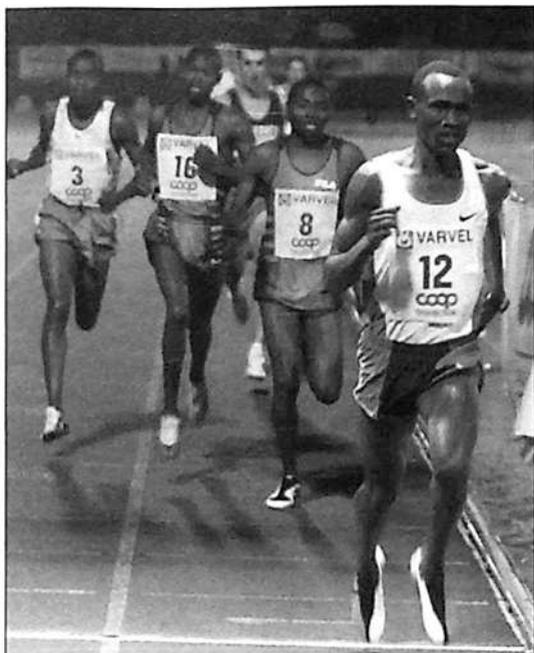
Inoltre è possibile influenzare la capacità del sistema di trasporto dell'ossigeno utilizzando altri mezzi. Per esempio incrementando artificialmente il volume degli spazi morti durante il lavoro muscolare, respirando determinate miscele di gas, senza dimenticare l'allenamento in quota. Non deve essere sottovalutato il fatto che l'iper-ventilazione ha un'influenza complessa non solo sul sistema respiratorio, ma su tutti i sistemi funzionali al trasporto dell'ossigeno nell'organismo.

#### LA RESPIRAZIONE FRAMMENTATA

L'emoglobina (Hb) trasporta l'ossigeno nel sangue. Il tempo di contatto tra il gas alveolare e il sangue è al più di 0.8 - 0.9 secondi. La diffusione dell'ossigeno nel sangue alveolare non può avvenire in un tempo che è inferiore ai 0.3 secondi. PO<sub>2</sub>, necessaria a saturare l'emoglobina con l'ossigeno, rimarrebbe bassa e l'arterializzazione del sangue non avrebbe luogo. Un tempo di contatto più breve può essere un ovvio fattore limitante per lo scambio di gas nei polmoni quando il ritmo respiratorio raggiunge i 38-40 cicli al minuto e un incrementato volume di pompaggio del cuore spinge il sangue più velocemente nei capillari. Conseguentemente è raccomandato incrementare il tempo di scambio del gas utilizzando la così chiamata respirazione frammentata. Questa aumenterà il tempo di contatto tra il gas alveolare e il sangue creando le migliori condizioni per un ottimo scambio dell'ossigeno. La tabella 1 mostra le raccomandazioni di Streltsov per cambiare respirazione.

SATURAZIONE DELL'EMOGLOBINA CON L'OSSIGENO		
$\frac{HbO_2 \times 100}{Hb + HbO_2}$		
VELOCITÀ DI CORSA (M/S)	RESPIRAZIONE NORMALE	RESPIRAZIONE FRAMMENTATA
0.0	98.54	98.57
3.0	89.00	96.65
3.5	88.52	95.93
4.0	87.57	95.22
4.5	86.11	93.79
5.0	85.50	92.35
5.5	84.70	88.04
6.0	83.27	87.81

Tabella 1: saturazione dell'emoglobina con l'ossigeno (Streltsov 1991)



La respirazione frammentata è basata su di un ciclo di quattro inalazioni seguite da esalazioni. Così un ciclo della respirazione durante la corsa rende l'emoglobina satura di ossigeno:

- Regolare la respirazione in modo tale che le prime due inalazioni coincidano con le prime due falcate, seguite da due ulteriori inalazioni nel paio di passi successivi. Ininterrottamente l'esalazione la si fa durante la terza coppia di passi.
- La frequenza della respirazione è regolata dalla velocità della corsa così come la respirazione è sincronizzata con il ritmo della corsa.

## LA RESPIRAZIONE NASALE NELL'ALLENAMENTO

Come precedentemente menzionato, la respirazione fatta col naso può essere d'aiuto nell'allenamento. Jakimov (1993) ha studiato come la respirazione nasale aiuta l'atleta a raggiungere performance elevate. Lo scopo dello studio, che comprende 40 atleti, è stato trovare come gli atleti stessi utilizzano il naso nella respirazione. L'esperimento ha coperto il seguente carico settimanale.

- LUNEDÌ: 3-4 km di corsa di riscaldamento, 4 accelerazioni per 5x100m, 3000m in 10.30 minuti; 2000m in 6.40 min.; 1000m in 3.15 min. Questo seguito da 5x200m. in 36-38 sec. respirando con il naso in 200m di corsetta di defatigamento.

- MARTEDÌ: 8-10 km. Di corsa di resistenza, seguita da 5 - 7 ripetizioni dei 100m in 36-40sec. Corsa con il naso.
- GIOVEDÌ: 10 km di corsa diversamente suddivisa: 3-4 x 1000m. Per finire 2x400m in 78-89 sec. E 200m in 30 sec. Respirando con il naso.
- VENERDÌ: 3-4 km di riscaldamento, 5-6 accelerazioni sugli 80m, 3000 in 10.30 min. Per finire con 5x200m in 36-38 sec nelle quali la terza e la quinta ripetizione devono essere fatte respirando con il naso.
- SABATO: 10 - 15 km di corsa di resistenza seguita da 2x400m in 76-78 sec e i 200m alla massima velocità respirando con il naso.

In un secondo studio con l'élite degli atleti che hanno svolto carichi di lavoro gradualmente crescenti in maniera monotona, tutti i soggetti hanno ottenuto un incremento considerevole rispetto al gruppo di controllo ( $p < 0.05$ ). Jakimov, il quale raccomanda di svolgere esercizi di respirazione con il naso, afferma che questo metodo può essere svolto da tutti gli atleti che non hanno problemi di respirazione. Considerando che la respirazione nasale può causare giramenti di testa. In questo caso è necessario ridurre i carichi di lavoro. Il seguente schema è fruibile per buoni allenamenti sulla distanza e da maratoneti:

200m: 30-36 sec	1000m : 3.00-3.20 min
400m : 65-75 sec	2000m : 6.10-6.35 min
600m : 1.40-1.55 min	3000m : 9.30-10.05 min
800m : 2.15-2.30 min	10000m : 34-36 min

Può essere aggiunto che utilizzano il naso durante l'allenamento riducono il ritmo cardiaco di 6-10 battiti rispetto a chi respira solo con la bocca. L'esperienza empirica ha poi dimostrato come chi usa il naso nella respirazione al livello del mare si adatti poi meglio ad altitudini elevate.

## CONCLUSIONI

In conclusione può essere detto che la conoscenza dei fattori che influenzano la respirazione può portare ad un maggiore adattamento dell'atleta nelle diverse condizioni. Questo può avvenire effettuando specifici esercizi respiratori che al più, cambiando deliberatamente il regime respiratorio durante lo sforzo muscolare, utilizzino la respirazione frammentata e quella nasale ●

Un temporale estivo e la pioggia battente hanno cercato anche quest'anno, dopo una edizione finalmente all'asciutto, di rovinare il 13° Meeting Sport Solidarietà, costringendo gli organizzatori ad un supplemento di impegno per portare a termine la manifestazione. Ma la pioggia ed il maltempo non hanno fermato nessuno, atleti compresi, che quest'anno, nonostante le condizioni avverse, sono riusciti ad infrangere ben quattro primati, di cui uno, quello dei 100 mt maschili, resisteva dal lontano 1990, con l'aggiunta di Giovanni Angeli, nei 1550 cicloni, riuscito a migliorare il primato che già deteneva.

Un grande spettacolo, quindi, quello offerto dagli atleti scesi in campo domenica. Levorato, prima nei 100 mt femminili, Sadler (USA) nei 100 mt uomini, la statunitense Vonette nei 100hs donne, gli altri atleti che hanno superato i primati della manifestazione, oltre allo sloveno Prime, anche lui capace di migliorare un primato che già deteneva.

**100m**

1	SADLER Greg	1970	USA01 U.S.A.	10.14
2	ARMSTRONG Aaron	1970	USA01 U.S.A.	10.20
3	POWELL Asafa	1970	JAM01 GIAMAICA	10.21
4	VOJONIC Dejan	1970	CRO01 CROAZIA	10.32
5	DEJI Musa	1970	NIG01 NIGERIA	10.43
6	KUMMER Michael	1970	AUT01 AUSTRIA	10.78
7	MINETTO Enrico	1984	UD018 POL. LIBERTAS FRIUL	11.01
8	ZORATTI Davide	1982	UD030 POL.STUD.U.D. A.MALIGNANI	11.16

**400m**

1	SANJAY Ayre	1970	JAM01 GIAMAICA	45.92
2	SIMSON Brenton	1970	JAM01 GIAMAICA	45.95
3	FUCILLO Lucio	1970	ITA01 ITALIA	48.39
4	HEGNY Raff	1970	AUT01 AUSTRIA	48.71
5	LITEI John	1970	KEN01 KENIA	48.84

**1500m**

1	LAZZARI Lorenzo	1974	PD131 GS FIAMME ORO PADOVA	3:48.02
2	CALANDRO Cosimo	1982	RM056 G.A. FIAMME GIALLE	3:48.59
3	ANNIS Giorgio	1975	CAD02 S.G. AMSCORCA	3:49.17
4	BOBBATO Maurizio	1979	BO011 C.S. CARABINIERI	3:50.76
5	RICATTI Domenico	1979	RM053 CS INTERFORZE AERONAUTICA M.	3:52.07

**3000m**

1	NYAGA David	1970	KEN01 KENIA	7:49.25
2	KILEL Davide	1970	KEN01 KENIA	7:52.93
3	RILEY Jonathan	1970	USA01 U.S.A.	7:58.93
4	KWALIA James	1970	KEN01 KENIA	7:59.41
5	GUALDI Giovanni	1979	BG135 G. ALPINISTICO VERTOVESE	7:59.70
6	LEONE Maurizio	1973	BO011 C.S. CARABINIERI	8:01.37

**100m ostacoli uomini**

1	GIACONI Andrea	1974	RM056 G.A. FIAMME GIALLE	13.49
2	CASARSA Paolo	1975	RIZ24 C.S. FORESTALE	14.07
3	ROSS Duane	1970	USA01 U.S.A.	14.34
4	CHERSICIA Andrea	1983	TS010 C.U.S. TRIESTE	15.08
5	BRATUS Antonia	1970	GO050 ATL. CASSA RISPARMIO GORIZIA	15.24

**400m ostacoli uomini**

1	OTTOZ Laurent	1970	RM056 G.A. FIAMME GIALLE	51.01
2	ARMSTRONG Sherman	1970	USA01 U.S.A.	51.68
3	SALOMON Sergey	1970	CRO01 CROAZIA	51.72
4	BORTOLASO Luca	1981	RM056 G.A. FIAMME GIALLE	52.23
5	CREPAZ Markus	1981	BZ008 SSV BRUNEC BRUNICO VOLKSBAK	53.45
6	BERTOLO Enrico	1983	PN098 ATLETICA PORTUS NAONIS ONLUS	55.91
7	GIACOMINI Gabriele	1980	UD030 POL.STUD.UDINESE A.MALIGNANI	57.31

**Salto in alto uomini**

1	NIETTO James	1970	USA01 U.S.A.	2.15
2	PREZELI Rozle	1970	SLO01 SLOVENIA	2.10
3	TAVELLA Mauro	1971	RIZ24 C.S. FORESTALE	2.10
4	BERNASCONI Ivan	1974	PD131 GS FIAMME ORO PADOVA	2.05
5	VISIN Fabio	1978	GO050 ATL. CASSA RISPARMIO GORIZIA	1.95

**Salto in lungo uomini**

1	PATE Miquel	1970	USA01 U.S.A.	8.21
2	ERGOTIC Sinisa	1970	CRO01 CROAZIA	8.14
3	RIMOLDI Alessio	1976	BO011 C.S. CARABINIERI	7.55
4	ARACIC Luka	1970	CRO01 CROAZIA	7.47
5	BACOVIC Mario	1970	CRO01 CROAZIA	7.36
6	BORTOLOZZI Mario	1973	TV361 GS IL BECHER ATL. S.GIACOMO	7.23
7	SEDMACH Igor	1969	GO050 ATL. CASSA RISPARMIO GORIZIA	6.67

**Lancio del disco uomini**

1	PRIMC Igor	1970	SLO01 SLOVENIA	64.59
2	BLOOM Andy	1970	USA01 U.S.A.	60.90
3	POINTON Cristian	1972	UD015 NUOVA ATLETICA DAL FRIULI	55.21
4	NICOLETTI Andrea	1979	RM053 CS INTERFORZE AERONAUTICA M.	51.56
5	MARCHESAN Luca	1984	UD018 POL. LIBERTAS FRIUL	43.82

**100m donne**

1	LEVORATO Manuela	1977	MI221 A.S. CAMELOT	11.32
2	BARRET Peta - Goy	1970	JAM01 GIAMAICA	11.53
3	SIGHELE Marla	1977	TIN109 U.S. QUERCIA MARSILLI	11.91
4	DONE' Irene	1982	BO008 C.U.S. BOLOGNA	12.15
5	ONYANN Daley	1970	JAM01 GIAMAICA	12.39
6	VICENZINO Tania	1986	UD018 POL. LIBERTAS FRIUL	12.47

**400m donne**

1	GERMANN Bertina	1970	AUT01 AUSTRIA	55.34
2	KLEMENCIC Tanja	1970	SLO01 SLOVENIA	55.56
3	BREZZONI Tiziana	1969	PH039 ATL.BRUGNERA DALL'AGHIESE MOBIL	59.48

**800m donne**

1	JONGMANS Stella	1970	NED01 OLANDA	2:03.43
2	DOS SANTOS Christiana	1970	BRA01 BRASILE	2:03.99
3	ARTUSO Elisabetta	1974	RIZ24 C.S. FORESTALE	2:05.08
4	OBERTOLZ Alexia	1980	BZ008 SSV BRUNEC BRUNICO VOLKSBAK	2:06.86
5	MULLBACHER Brigitte	1970	AUT01 AUSTRIA	2:06.90
6	CURRI Vincenza	1974	RM131 SAI ASSICURAPROGETTOATLETICA	2:07.67

**100 ostacoli donne**

1	DIXON Vonette	1970	USA01 U.S.A.	13.00
2	TONYANN Daley	1970	JAM01 GIAMAICA	13.01
3	LOPEZ Aljaska	1970	ESPO1 SPAGNA	13.02
4	MACCHIUT Margaret	1970	ITA01 ITALIA	13.30
5	NICOLUSSI Margherita	1976	RIZ24 C.S. FORESTALE	13.58
6	VUKMIROVIC Radmila	1970	SLO01 SLOVENIA	13.71

**Salto in alto donne**

1	LENDJEL Nevena	1970	CRO01 CROAZIA	1.74
2	CADAMURO Stefania	1979	RM131 SAI ASSICURAPROGETTOATLETICA	1.70
3	BRESCACIN Giulia	1986	PH098 ATLETICA PORTUS NAONIS ONLUS	1.70
4	BETTOSO Sarah	1980	ITA01 ITALIA	1.65

**Salto con l'asta donne**

1	MELNIK Lea	1970	SLO01 SLOVENIA	3.70
2	SCHWARTZ Jill	1970	USA01 U.S.A.	3.60
3	ZEGA Nina	1970	SLO01 SLOVENIA	3.40

**Salto triplo donne**

1	LAH Barbara	1972	MI221 A.S. CAMELOT	13.60
2	VLANCICICH Vanessa	1981	RM131 SAI ASSICURAPROGETTOATLETICA	12.75
3	FISCH BACHER Gudrun	1970	AUT01 AUSTRIA	12.75
4	GILARDONI Elena	1975	MI089 PRO SESTO ATL.	12.72
5	CUCCHI Silvia	1978	PD131 GS FIAMME ORO PADOVA	12.60

**100m disabili**

1	MACOR Claudio	1970	GO002 SCHULTZ MEDEA	14.59
2	GERUSSI Fabio	1970	GO002 SCHULTZ MEDEA	14.72
3	GAGLIARDI Gabriele	1970	GO002 SCHULTZ MEDEA	15.08
4	TOFFUL Eras	1970	GO003 SPORT PER CRESCERE GO	15.54
5	GASPERO Marco	1970	UD002 OLTRE LO SPORT UD	17.85

**1500m cicloni**

1	ANGELI Giovanni	1970	UD001 BASKET E NON SOLO UD	3:39.69
2	CATTAL Mauro	1970	UD001 BASKET E NON SOLO UD	3:57.97
3	BUZZOLINI Elio	1970	UD001 BASKET E NON SOLO UD	3:58.03
4	PICCINI Cesare	1970	GO001 POL. NORD EST GO	4:17.06
5	NOGARO Manlio	1970	UD001 BASKET E NON SOLO UD	5:08.39
6	BIANCHINI Renato	1970	RO001 ROVIGO	7:39.30

**Salto in lungo disabili**

1	LIPPI Stefania	1970	ITA01 ITALIA.	5.16
---	----------------	------	---------------	------

**50m piani disabili**

1	COLAOTTI Giuseppe	1970	GO002 SCHULTZ MEDEA	8.71
2	FINOTTO Furio	1970	GO002 SCHULTZ MEDEA	9.15
3	FRANCO Davide	1970	GO003 SPORT PER CRESCERE GO	9.43
4	LANGO Roberto	1970	GO003 SPORT PER CRESCERE GO	9.93
5	RIZZI Darioana	1970	GO002 SCHULTZ MEDEA	10.46
6	ZANUTTO Tiziana	1970	UD002 OLTRE LO SPORT UD	10.73

**400m giovanile femminile**

1	FRANZOLINI Erica	1986	UD030 POL.STUD.UDINESE A.MALIGNANI	56.46
2	APOLLO Rita	1986	GO050 ATL. CASSA RISPARMIO GORIZIA	59.76
3	IARARONE Barbara	1987	TS003 TRIESTE TRASPORTI CRAL ATL.GIO	1:03.11
4	PARNICI Stefania	1988	TS003 TRIESTE TRASPORTI CRAL ATL.GIO	1:04.21
5	BONAZZA Alice	1987	TS087 C.A.FINCANTIERI WARTSILA ITALA	1:04.74

**800m giovanile maschile**

1	BORTOLOTTI Fabio	1985	UD115 ATL.ALTO FRIULI CART. ERMOLLI	1:57.87
2	COZZI Deni	1986	UD093 A.S. CARNIATLETICA	2:01.32
3	ZOCOLANTE Andrea	1985	PN025 LIBERTAS CASARSA	2:01.42
4	CODOTTO Davide	1986	UD015 NUOVA ATLETICA DAL FRIULI	2:01.44
5	MICOLI Victor	1985	UD030 POL.STUD.UDINESE A.MALIGNANI	2:01.87

# Allenamento della Forza e Transfer Tecnico: Teoria e Pratica



volontà del Comitato Organizzatore delle Universiadi Invernali

Tarvisio 2003 di organizzare una serie di Convegni di studio sullo sport in avvicinamento alla data di svolgimento della manifestazione: dal 17 al 27 gennaio del 2003.

All'opportunità offerta dagli Ass.ri Regionali allo Sport Maurizio Salvador prima, e Luca Ciriani poi, è seguita quella del Project Manager Enzo Canero.

Da quel momento è stato facile mettere insieme la disponibilità degli Enti Pubblici Locali, quali la Regione Friuli Venezia-Giulia, la Provincia di Udine, il Comune di Gemona, e le potenzialità culturali dell'Università di Udine, del Provveditorato agli Studi, dell'IPSIA D'Aronco di Gemona e del CONI tramite le Federazioni Sportive dell'Atletica Leggera e degli Sport Invernali: tutti, secondo le proprie funzioni e responsabilità, hanno fatto la loro parte.

Il lavoro organizzativo, seppur gravoso, è stato sempre gratificato dalla disponibilità delle persone che rappresentano questi Enti ed ancor più per l'ottima collaborazione prestata dal personale dell'Università, dai docenti, dagli studenti oltre che dagli insegnanti di educazione fisica dell'IPSIA che hanno colto l'occasione del Convegno come aggiornamento professionale.

Dopo oltre trenta anni di applicazione, studio e ricerca passati nel continuo scambio dei ruoli di atleta, discente e docente, un'intuizione iniziale è sempre rimasta la prima regola metodologica del mio agire professionale: mai applicare assiomi tecnici teorici, senza la costante verifica dell'efficacia sul singolo atleta, in campo. Per questo ho sempre cercato di anteporre, prima del risultato agonistico, il rispetto per l'individualità morfofunzionale dei miei allievi-atleti ed in loro ritmo vitale naturale.

Ciò ha stimolato la costante ricerca per individuare continuamente "nuove strade" per il superamento dei vincoli newtoniani e biologici limitanti la prestazione sportiva!

Una strada difficile, ma gratificante, perché si tende a "sbagliare sempre di meno" ed ammettere che "più si conosce e si sperimenta, più ci si rende conto di saperne sempre di meno"!

Per questo ammiro quegli Allenatori che, come i Ricercatori, si mettono continuamente in "discussione" sempre pronti alla "verifica del loro operato", come l'atleta che cerca la gara dopo un periodo di preparazione.

È con questa stima che ringrazio di cuore tutti i relatori, i tecnici sportivi e gli studenti di Scienze Motorie che hanno partecipato e contribuito alle due giornate di studio del Convegno sull'Allenamento della Forza ed il Transfer Tecnico.

Fra tutti un grazie particolare al prof. P.E. di Prampero, a cui molto è dovuto per l'apertura del Corso di Laurea in Scienze Motorie ed al Prof. Y Verkhoshanskij per averci onorato con la sua presenza e dedicato, in anteprima, le due relazioni sulle nuove metodiche dell'allenamento della Forza Speciale.

A tutti un arrivederci al 19 e 20 ottobre 2002 in cui nella stessa sede tratteremo sulle modificazioni dell'attività muscolare indotte dall'ipocinesi e dall'iperattività aerobica ed anaerobica.

Con i migliori saluti sportivi,

Luciano Baraldo

## PRESENTAZIONE

Nutro da tempo il desiderio, che accomuna tutti coloro che per passione e professione si occupano dell'attività motorie umane e sportive, di mettere a confronto le conoscenze e le esperienze di alcuni studiosi del movimento sportivo sulle ricorrenti problematiche riguardanti l'Allenamento della Forza ed il suo ottimale utilizzo nel gesto sportivo agonistico.

All'apertura in Gemona del Friuli del Corso di Laurea in Scienze Motorie, della Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università di Udine, è coincisa la

## GLI AUTORI



Pietro Enrico di Prampero  
Professore Cora & Lancia  
Scienze Motorie Gemona



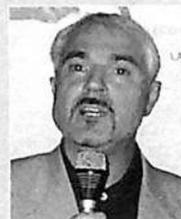
Yuri Verkhoshanskij  
Dottore Scienze Biologia,  
Scienze Motorie A&L Lancia  
Scienze dello Sport del C.I.R.C. Lancia



Mario Marzola  
Professore Laureato & Lancia  
Scienze Motorie Gemona  
Scienze dello Sport del C.I.R.C. Lancia



Claudio Baraldo  
Professore Scienze Motorie  
Scienze dello Sport del C.I.R.C. Lancia



Giovanni Pozzati  
Professore Scienze Motorie  
Scienze dello Sport del C.I.R.C. Lancia



Luciano Baraldo  
Professore Scienze Motorie  
Scienze dello Sport del C.I.R.C. Lancia



Bradburne Kraitzer  
Professore Scienze Motorie  
Scienze dello Sport del C.I.R.C. Lancia



Sergio Baraldo  
Professore Scienze Motorie  
Scienze dello Sport del C.I.R.C. Lancia



Bruno Arrigo  
Prof. del F.I.S. Jean Legat  
di Ponte di Quara



Renato Polzer  
Professore Scienze Motorie  
Scienze dello Sport del C.I.R.C. Lancia

# V MEETING INTERNAZIONALE DI ATLETICA LEGGERA "SENZA CONFINI"

L'Atletica Polisportiva del Tarvisiano, il C.O. "UNIVERSIADI TARVISIO 2003", il C.O. "Senza Confini", con il Patrocinio di Regione F.V.G., Provincia di Udine e dei Comuni di Arnoldstein (Austria), Kranjska Gora (Slovenja) e Tarvisio (Italia) in collaborazione con la FIDAL, i GGG, la FIC ed il CO.SE.TUR. del Tarvisiano & Sella Nevea hanno organizzato il V Meeting Internazionale di Atletica Leggera "Senza Confini" che si è tenuto domenica 4 agosto 2002 dalle ore 15,00 presso il Polisportivo Comunale di Tarvisio.

## RISULTATI

### 100 metri Uomini

1	VERDECCHIA Luca	1978	PD131 GS FIAMME ORO PADOVA	10.55
2	BOTOS Ivano	1972	GO050 ATL. CASSA RISPARMIO GORIZIA	10.73
3	SUSTERSIC Matic	1980	LJ001 OLIMPIJA LUBIANA	10.79
4	SIMICICH Azuz	1978	RJ001 A.K. KVARNER AUTOTRANS RIJEKA	10.90
5	TENDI Lorenzo	1975	PD131 GS FIAMME ORO PADOVA	10.91
6	BRATOZ Marko	1981	NG001 A.K. GORICA MEBLO	11.03

### 200 metri Uomini

1	BOTOS Ivano	1972	GO050 ATL. CASSA RISPARMIO GORIZIA	21.27
2	VERDECCHIA Luca	1978	PD131 GS FIAMME ORO PADOVA	21.51
3	PERSIC Elvis	1976	PU001 H.A. SAVEZ ISTRA POLA	21.67
4	VRTACIC Joze	1970	SLO01 SLOVENIA	21.75
5	ZVER Uros	1980	LJ002 ZAK MASS LUBIANA	21.94
6	TENDI Lorenzo	1975	PD131 GS FIAMME ORO PADOVA	22.04

### 800 metri Uomini

1	KAMALI Youssef	1979	TV379 ATL.SERHAGLIA MOB VILLANOVA	1:51.98
2	VUK Tomaz	1981	NG001 A.K. GORICA MEBLO	1:54.03
3	MANDIC Zoran	1983	RJ001 A.K. KVARNER AUTOTRANS RIJEKA	1:59.02
4	BOZINOVIC Jure	1970	CRO01 CROAZIA	1:59.52
5	MAJER Andrej	1977	RJ001 A.K. KVARNER AUTOTRANS RIJEKA	2:00.18
6	POPPERL Simon	1970	KLO02 K.L.C. KLagenfurt	2:00.34

### 3000 metri Uomini

1	KETER Denis	1970	KEN01 KENIA	8:12.47
2	KORIR Philip	1983	KEN01 KENIA	8:13.22
3	TOROITICH Martin	1983	UGA01 UGANDA	8:19.67
4	KOZAN Bosijan	1979	NM001 T.K. PORTOVALD NOVO MESTO	9:08.66
5	BERUS Matjaz	1984	NM001 T.K. PORTOVALD NOVO MESTO	9:10.37
6	SLAPNIK Damijan	1978	NM001 T.K. PORTOVALD NOVO MESTO	9:15.36

### Salto in alto Uomini

1	BERNASCONI Ivan	1974	PD131 GS FIAMME ORO PADOVA	2.12
2	TAVELLA Mauro	1971	RI224 C.S. FORESTALE	2.12
3	VISIN Fabio	1978	GO050 ATL. CASSA RISPARMIO GORIZIA	2.00
3	FORTE Paolo	1981	NA014 AGG. HINNA ARCHEDATELICA	2.00
5	POZZI MUCELLI Andrea	1980	UD030 POL.STUD.UDINESE A.MALIGNANI	1.85

### Salto in lungo Uomini

1	CAMPUS Milko	1969	RM002 G.S. FIAMME AZZURRE	7.57 +0.8
2	RIMOLDI Alessio	1976	BO011 C.S. CARABINIERI	7.56 +0.4
3	IUCOLANO Ferdinando	1980	PA001 C.U.S. PALERMO	7.52 +2.3
4	BATAGELJ Andrej	1980	NG001 A.K. GORICA MEBLO	7.48 +1.3
5	GIACOMINI Alberto	1983	UD030 POL.STUD.UDINESE A.MALIGNANI	7.36 +1.6
6	PERSELLO Marco	1983	UD030 POL.STUD.UDINESE A.MALIGNANI	6.86 +1.9

### Lancio del disco Uomini

1	PRIMC Igor	1970	SLO01 SLOVENIA	60.71
2	PONTON Cristian	1972	UD015 NUOVA ATLETICA DAL FRIULI	54.45
3	BARBOLINI Fabio	1972	RI224 C.S. FORESTALE	52.79
4	MARIC Martin	1984	SLO01 A.K. SPLIT	52.06
5	GRILANIC Valtter	1979	NG001 A.K. GORICA MEBLO	49.20
6	VALENTI Gianluca	1972	GO050 ATL. CASSA RISPARMIO GORIZIA	47.25

### Giavellotto Uomini

1	PONOS Edi	1970	CRO01 CROAZIA	72.90
2	TASCHLER Günther	1966	BZ008 SSV BRUNECK BRUNICO VOLKSBANK	70.55
3	TERSEK Robert	1970	LJ001 A.K. KLADIVAR CELJE	68.47
4	MARIC Martin	1984	SLO01 A.K. SPLIT	61.62
5	ROSSI Walter	1978	UD030 POL.STUD.UDINESE A.MALIGNANI	58.77
6	SAVORGANAN Carlo	1979	UD030 POL.STUD.UDINESE A.MALIGNANI	58.63

### 100 metri Donne - Vento: +1.0

1	COSOLO Fabiana	1976	BO008 C.U.S. BOLOGNA	12.14
2	GERMANN Betina	1976	KLO02 K.L.C. KLagenfurt	12.32
3	HOSHTNIK Bojana	1979	DO001 A.K. DOMZALE	12.41
4	ADLASSING Martina	1986	KLO01 L.A.C. KLagenfurt	12.55
5	MAZZERO Manuela	1986	UD018 POL. LIBERTAS FRIUL	12.64

### 200 metri Donne - Vento: +0.4

1	COSOLO Fabiana	1976	BO008 C.U.S. BOLOGNA	24.99
2	ARDESSI Micaela	1985	TS010 C.U.S. TRIESTE	25.33
3	GERMANN Betina	1976	KLO02 K.L.C. KLagenfurt	25.40
4	KLEMENCIC Tanja	1970	NM001 T.K. PORTOVALD NOVO MESTO	25.43
5	ADLASSING Martina	1986	KLO01 L.A.C. KLagenfurt	25.72
6	HOSHTNIK Bojana	1979	DO001 A.K. DOMZALE	25.78

### 800 metri Donne

1	CUSMA Elisa	1981	MO054 MOLLIFICIO MODENESE CITTADELLA	2:11.97
2	PERSIC Vanja	1970	CRO01 CROAZIA	2:14.79
2	YATTA Elisabetta	1971	TS010 C.U.S. TRIESTE	NP
4	SEPPI Daniela	1973	GO050 ATL. CASSA RISPARMIO GORIZIA	NP
5	DOZ Debora	1982	GO050 ATL. CASSA RISPARMIO GORIZIA	NP

### 3000 metri Donne

1	KOSGEI Salina	1970	KEN01 KENIA	9:34.35
2	CULIBRK Ljiljana	1982	CRO01 CROAZIA	9:49.51
3	BONESSI Micaela	1980	UD030 POL.STUD.UDINESE A.MALIGNANI	10:38.05
4	MARUSSI Elisabetta	1973	GO050 ATL. CASSA RISPARMIO GORIZIA	11:15.11

### Salto in alto Donne

1	LENDEL Nevena	1979	PU001 H.A. SAVEZ ISTRA POLA	1.84
2	VISIGALLI Anna	1981	PV110 LIBERTAS CENTO TORRI PAVIA	1.84
3	CADAMURO Stefania	1979	RM131 SAI ASSICURAPROGETTOATLETICA	1.77
4	BETTOSO Sarah	1980	TO002 SISPORT FIAT	1.77
5	PITTALUGA Mariasilvia	1982	UD030 POL.STUD.UDINESE A.MALIGNANI	1.60
6	BOFFELLI Valentina	1978	RI224 C.S. FORESTALE	1.60

### Salto in lungo Donne

1	VICENZINO Tania	1986	UD018 POL. LIBERTAS FRIUL	5.91 +1.4
2	MITROVIC Sanela	1979	PU001 H.A. SAVEZ ISTRA POLA	5.73 +1.3
3	PREZELI Eva	1984	AUT01 AUSTRIA	5.56 +0.9
4	GINI Sanja	1979	RJ001 A.K. KVARNER AUTOTRANS RIJEKA	5.45 +2.2
5	CIGANDOVIC Dragana	1977	RJ001 A.K. KVARNER AUTOTRANS RIJEKA	5.44 +0.4
6	DODI Elisabetta	1970	UD030 POL.STUD.UDINESE A.MALIGNANI	5.15 +0.3
7	ABRAMIC Ivana	1984	NG001 A.K. GORICA MEBLO	5.05 -0.3
8	ACCAINO Chiara	1982	UD030 POL.STUD.UDINESE A.MALIGNANI	4.98 +0.6
9	BATAGELJ Aleksandra	1988	NG001 A.K. GORICA MEBLO	4.88 -0.2

### Lancio del disco Donne

1	ROSOLEN Mara	1965	PD131 GS FIAMME ORO PADOVA	51.91
2	FAVARO Sabrina	1976	PD140 ASSINDUSTRIA SPORT PD S.R.L.	47.01
3	MAJCEC Ziva	1984	CLO01 A.K. KLADIVAR CELJE	45.55

### Giavellotto Donne

1	GRIZDEK Mojca	1974	DO001 A.K. DOMZALE	40.94
2	AMERINI Viva	1979	FIO01 ASSI BANCA TOSCANA FIRENZE	39.55
3	BOFFELLI Valentina	1978	RI224 C.S. FORESTALE	39.16
4	IACONO Cristina	1980	GO050 ATL. CASSA RISPARMIO GORIZIA	36.81
5	DI GIORGIO Cristina	1985	UD030 POL.STUD.UDINESE A.MALIGNANI	29.11

### Lancio del disco Allievi

1	FAIDIGA Daniele	1985	UD115 ATL.ALTO FRIULI CART. ERMOLLI	47.79
2	CASELLA Marco	1986	UD018 POL. LIBERTAS FRIUL	42.24

"PODISMO"  
DEGLI ALBORI



- 1976
- 1977
- 1978
- 1979
- 1980
- 1981
- 1982
- 1983
- 1984
- 1985
- 1986
- 1987
- 1988
- 1989
- 1990
- 1991
- 1992
- 1993
- 1994
- 1995
- 1996
- 1997
- 1998
- 1999
- 2000
- 2001
- 2002
- 2003
- 2004
- 2005
- 2006
- 2007
- 2008
- 2009
- 2010
- 2011
- 2012
- 2013
- 2014
- 2015
- 2016
- 2017
- 2018
- 2019
- 2020
- 2021
- 2022
- 2023
- 2024
- 2025

Seri Editore

REGISTRAMENTI - Direzione: via S. Maria Maddalena, 10 - 50121 Firenze - Tel. 055/2741111

DIFFUSIONE - Direzione: via S. Maria Maddalena, 10 - 50121 Firenze - Tel. 055/2741111

CONTRATTI - Direzione: via S. Maria Maddalena, 10 - 50121 Firenze - Tel. 055/2741111

**NUOVO LIBRO PODISTICO GRATUITO  
SU INTERNET**

**PODISMO DEGLI ALBORI**

<http://www.runtheplanet.com/100pelli.htm>

Un altro libro di argomento podistico va ad arricchire le edizioni elettroniche della Collana Centopelli. Seguendo la strada intrapresa con "L'almanacco della maratona italiana 1999/2000", "Quando il sudore scende lungo il viso", e la guida alla Faentina "Il Passatore paese per paese", la Neri Editore in collaborazione con Run The Planet Italia offre liberamente su Internet, a disposizione di tutti,

un'altra pubblicazione dal titolo "Podismo degli albori".

Facendo un passo indietro e tornando al 1976, chi si ricorda dei primi numeri di "Podismo"? Pochi sicuramente perché non stiamo parlando di una storia che tutti conoscono o possono conoscere. Questa pubblicazione elettronica che raccoglie le riproduzioni dei primi numeri permette dunque di fare un tuffo nel passato. Si tratta di un breve revival fra gli antichi fogli dattiloscritti, un ritorno alle origini di questa avventura che ogni mese si ripete con un nuovo numero di "Podismo". In questa edizione elettronica della Collana Centopelli si va infatti alla scoperta, numero dopo numero (fino ad arrivare al primo di quelli regolarmente registrati presso il Tribunale di Firenze) di quella che è stata la prima serie, quella non ufficiale del mensile "Podismo". Quattordici le riproduzioni dedicate a tutti gli appassionati un po' nostalgici delle scarpinate di altri tempi, ai vecchi amici abbonati, ai collezionisti più incalliti ed anche a chi - da poco nel nostro mondo - vuole tuffarsi indietro nel tempo, agli albori del correre, fra le corse (e i giornalini...) che hanno fatto la storia del podismo amatoriale toscano.

**Buona lettura!**

**A TUTTI GLI OPERATORI (POLITICI, ISTITUZIONALI E PROFESSIONALI)  
DEL SETTORE SPORT-ESERCIZIO FISICO**

Si informa che il **29 Settembre 2002** sarà celebrata la Giornata Mondiale del Cuore "**World Heart Day**". Fra gli argomenti sono stati inclusi i seguenti aspetti: Alimentazione, Obesità, Attività Fisica.

Si coglie l'occasione per sottolineare ancora una volta che le malattie cardiovascolari costituiscono tuttora una delle principali cause di morte nella nostra società. La ricerca scientifica ufficiale in materia di esercizio fisico ha documentato che la corretta attività fisica abituale (NB: CORRETTA ATTIVITÀ FISICA ABITUALE, NON UNA GENERICA INDICAZIONE) può ridurre di molto questo rischio.

Si desidera sapere quali iniziative intendono attivare gli addetti ai lavori al fine di rendere operativa nel nostro Paese la prevenzione delle malattie cardiovascolari tramite l'esercizio fisico-sportivo.

Ginetta Bovo (bovoGINETTA@libero.it)  
47043 Castagnaro - Verona - Tel. 0442 92436

COMUNICATI

## 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 carattere 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 esauritivo 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, Mancina G. The effect sleep on experimental hypertension. In: Onesti G, Kim KE, Moyer JH (ed). *Hypertension: Mechanism and Management*. New York, Grune Et Stratton, 1973, p 133-140

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

METODOLOGIA DELL'ALLENAMENTO  
TECNICA E DIDATTICA SPORTIVA  
ASPETTI BIOMECCANICI E FISIOLGICI 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."

Ricerca in Scienze dello Sport

Research in Sport Sciences