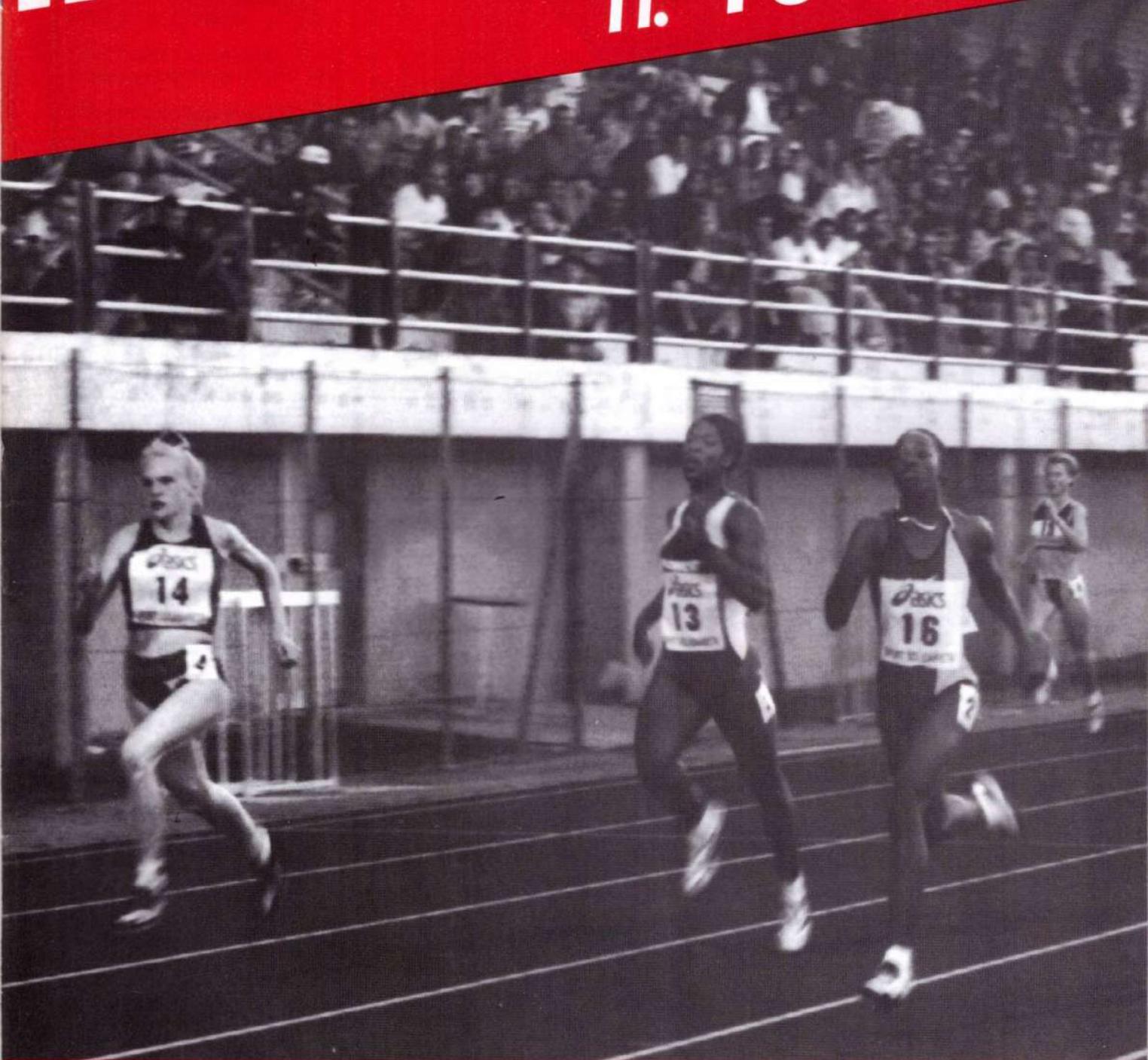


ANNO XXIV

ANNO XXIV - N° 139/140 Luglio-Agosto/Settembre-Ottobre 1996

nuova atletica

n. 139-140

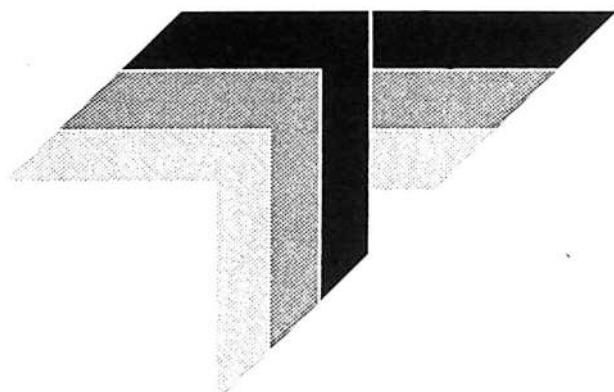


RIVISTA SPECIALIZZATA BIMESTRALE DAL FRIULI

Dir. Resp. Giorgio Dannisi - Reg. Trib. Udine N. 327 del 26.1.1974 - Sped. abb. post. pubb. inf. 50% - Red. Via Cotonificio 96 - Udine

DA PIU' DI 25 ANNI
GLI IMPIANTI SPORTIVI IN FRIULI HANNO UN NOME.

TAGLIAPIETRA



SUPER-TAN®

SINTEN- GRASS®

TAGLIAPIETRA s.r.l. - Costruzione Impianti Sportivi
33031 BASILIANO (UD) - Via Pontebbana 227 - Tel. 0432 / 830113 - 830121

impianti sportivi ceis s.p.a.
36060 SPIN (VI) - VIA NARDI 107
TEL. 0424/570301 - 570302

RUB -TAN®

SINTEN- GRASS®



ESCLUSIVISTA



VACUDRAIN

DRAINGAZON®

ANNO XXIV
nuova atletica

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

In collaborazione con:

FEDERAZIONE ITALIANA DI
ATLETICA LEGGERA

ANNO XXIV - N. 139/140
Luglio-Agosto/Settembre-Ottobre 1996

Direttore responsabile:
Giorgio Dannisi

Collaboratori:

Enrico Arcelli, Mauro Astrua, Agide Cervi, Franco Cristofoli, Marco Drabeni, Andrea Driussi, Maria Pia Fachin, Massimo Fagnini, Luca Gargiulo, Giuseppina Grassi, Elio Locatelli, Eraldo Maccapani, Claudio Mazzaufa, Mihaly Nemessuri, Massimiliano Oleotto, Jimmy Pedemonte, Giancarlo Pellis, Carmelo Rado, Mario Testi, Giovanni Tracanelli.

Foto di copertina:

7° Meeting Sport Solidarietà:
i 400 metri femminili

Quota annuale 1996:
soci L. 48.000 (estero L. 75.000)
da versare sul c/c postale
n. 10082337 intestato a:
Nuova Atletica dal Friuli
Via Forni di Sotto, 14
33100 UDINE

La rivista viene prevalentemente inviata agli associati
al Centro Studi della Nuova Atletica

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

Tutti i diritti riservati. È vietata qualsiasi riproduzione dei testi tradotti in italiano, anche con fotocopie, senza il preventivo permesso scritto dell'Editore.
Gli articoli firmati non coinvolgono necessariamente la linea della rivista.



Rivista associata all'USPI
Unione Stampa Periodica Italiana

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

ERRATA CORRIGE

Nel numero scorso della rivista, n° 138, causa un refuso sono state invertite le due colonne centrali di pagg. 126-127 e fra di loro le pagg. 118 e 119.

Ce ne scusiamo sentitamente con i lettori.

NUOVO INDIRIZZO

"All'attenzione del lettore. Nuova Atletica ha cambiato indirizzo: Nuova Atletica del Friuli - via Forni di Sotto, 14/33100 Udine."

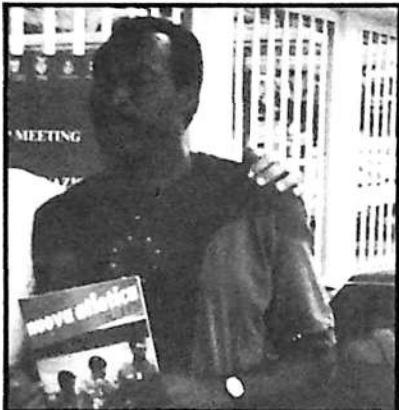
sommario

137	Problematiche relative alla corsa ad ostacoli in età giovanile di Gaetano Partipilo	156	Il lancio del martello di Francesco Angius
144	La rotazione sopra l'asticella nel salto in alto con lo stile Fosbury di Jesus Dapena	163	Principi di fisiologia neuromuscolare di Bill Sands
153	7° meeting internazionale di atletica leggera sport solidarietà	169	Conciliare forza e mobilità nella preparazione della corsa campestre di Paul Garvey
155	Conferenze-Convegni Dibattiti-Recensioni	172	Il gesto sportivo di propulsione nelle corse di fondo in carrozzella di Stefano Frassinelli

*è il periodico bimestrale prodotto
dal Centro Studi dell'Associazione
Nuova Atletica dal Friuli*

nuova atletica

TUTTE LE INFORMAZIONI PER
L'ASSOCIAZIONE 1996 AL CENTRO
STUDI NUOVA ATLETICA SONO RIPORTATE
NELL'ULTIMA PAGINA DI COPERTINA



*Anche il leggendario LEE EVANS
già olimpionario e primatista mondiale dei 400 m.
in 43"86 nel 1968 a Città del Messico
"Sostiene" Nuova Atletica*

**DA 24 ANNI L'UNICA RIVISTA COMPLETAMENTE TECNICA
AL SERVIZIO DELL'AGGIORNAMENTO SPORTIVO
PRESENTA IN TUTTE LE REGIONI D'ITALIA**

*Metodologia dell'allenamento - Tecnica e didattica
sportiva - Aspetti biomeccanici e fisiologici della
preparazione - Conferenze - Convegni - Dibattiti*

ANNATE ARRETRATE: dal 1976 al 1985: L. 70.000 cdauna - dal 1986 al 1995: L. 60.000 cdauna

NUMERI ARRETRATI: dal 1976 al 1985: L. 16.000 cdauna - dal 1986 al 1995: L. 14.000 cdauna

FOTOCOPIE DI ARTICOLI: L. 400 a pagina

Pubblicazioni disponibili presso la nostra redazione:

1. "RDT 30 ANNI ATLETICA LEGGERA" di Luc Balbont
202 pagine, 25 tabelle, 70 fotografie (L. 12.000)
2. "ALLENAMENTO PER LA FORZA" del Prof. Giancarlo Pellis (L. 15.000)
3. "BIOMECCANICA DEI MOVIMENTI SPORTIVI" di Gerhardt Hochmuth (*in uso alla DHFL di Lipsia*)
(fotocopia rilegata L. 35.000)
4. "LA PREPARAZIONE DELLA FORZA" di W.Z. Kusnezow (fotocopia rilegata L. 25.000)
5. "L'ATLETICA LEGGERA VERSO IL 2000" Seminari di Ferrara (fotocopia rilegata - L. 40.000)
6. "GLI SPORT DI RESISTENZA" del dott. Carlo Scaramuzza (**E S A U R I T O**)

I prezzi indicati non sono comprensivi delle spese di spedizione. Pagamento in contrassegno o con versamento su c/c postale n. 10082337 intestato a: Atletica dal Friuli - Via Cotonificio, 96 - 33100 Udine (in tal caso sommare le spese di spedizione)

PROBLEMATICHE RELATIVE ALLA CORSA AD OSTACOLI IN ETÀ GIOVANILE

di Gaetano Partipilo

Assistente di atletica leggera presso l'ISEF di Urbino. Tecnico atleta.

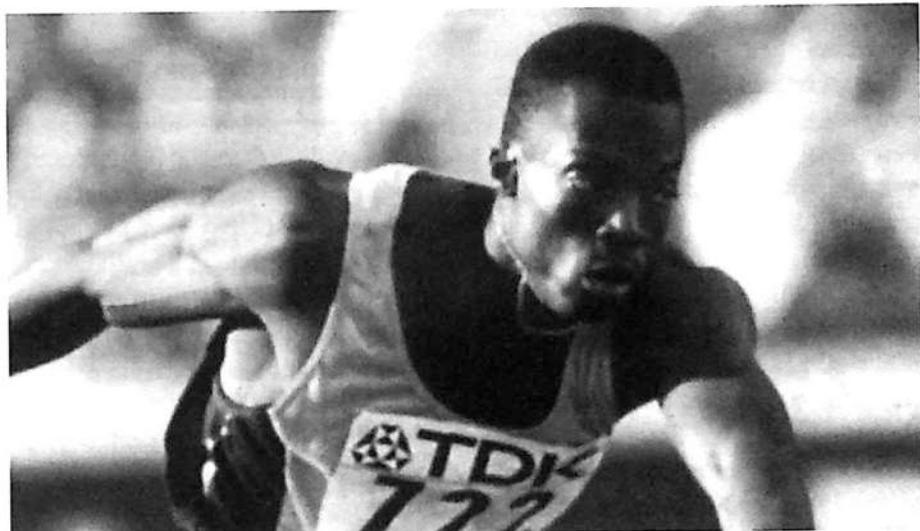
Un bel lavoro che sinteticamente presenta i fattori principali da tenere in considerazione nell'avviamento di un giovane alla pratica degli ostacoli. Illustra tutta una serie di attività correlate al modello di prestazione e conclude con un esempio di allenamento di un giovane atleta.

IMPORTANZA DEGLI OSTACOLI PER I GIOVANI

L'avviamento alla specialità degli ostacoli è fondamentalmente importante per i giovani che si dedicano all'atletica leggera poiché nelle esercitazioni tipiche si riscontrano tante delle problematiche relative alla corsa in genere (completamento delle spinte degli arti inferiori, ricerca di elasticità e decontrazione nell'azione motoria, allineamento dei segmenti corporei, ecc.) che, con una corretta esecuzione degli ostacoli, vengono ben sviluppate. Con una esercitazione specifica alla corsa ad ostacoli, i ragazzi acquisiscono un'elevata abilità motoria, congiunta a doti fisiche e temperamental, do giovarsi per qualsiasi altra specialità. È per questo motivo che le esercitazioni con ostacoli devono essere sviluppate anche dai velocisti, saltatori, lanciatori e mezzofondisti, magari senza le stesse finalità degli ostacolisti.

L'insegnamento di questa specialità avviene a partire dai 12-13 anni (età corrispondente alla categoria ragazzi/e), anche se ciò non toglie che vi possa e debba essere già in precedenza un approccio in maniera ludica. Molti erroneamente ritengono che la corsa ad ostacoli sia difficile e solleciti poco l'interesse dei ragazzi. Ciò non accade se le esercitazioni proposte sono

nuova atletica n. 139-140



varie (è molto importante questo aspetto) e di difficoltà che partano da un livello minimo. Il primo approccio si deve effettuare con ostacoli posti a modesta altezza e ad una distanza tra loro tale da consentire un'azione di corsa senza forzature.

Nell'impostazione è bene, sulla base della mia esperienza, utilizzare il metodo globale ponendo il giovane di fronte ad un gesto completo.

Importantissimo è l'utilizzo degli ostacoli di legno formati da due supporti laterali graduati per diverse altezze ed un'asticella di legno di sezione quadrangolare.

Con questi attrezzi il bambino può esercitarsi tranquillamente con delle barriere irrisorie di altezza di 30/40 cm raggiungendo l'obiettivo fonda-

mentale del metodo globale: correre tra gli ostacoli. In questo stadio non si richiederà nulla di trascendentale all'allievo: ci basterà che l'appoggio dei suoi piedi avvenga di mettarlo e che il superamento degli ostacoli sia eseguito longitudinalmente e non per linee esterne.

Se l'appoggio è di questo tipo, con un atteggiamento di accondiscendenza da parte dell'educatore, sicuramente i ragazzi proveranno gratificazione nelle riuscite esecuzioni tecniche.

A riprova dell'importanza degli ostacoli ho verificato che, statisticamente, vi è una notevole correlazione tra gli ostacoli e le prove multiple che, in un certo senso, sono l'espressione massima delle abilità motorie dell'atleta a partire dall'età giovanile.

MODELLO DI PRESTAZIONE

Prima di accingerci a preparare il piano di lavoro per una specialità, si deve far riferimento ad un **modello di prestazione** in modo da individuare i principali elementi costitutivi della disciplina stessa.

Esaminiamo quello specifico della corsa ad ostacoli, tenendo presente che parliamo di atleti della categoria giovanile.

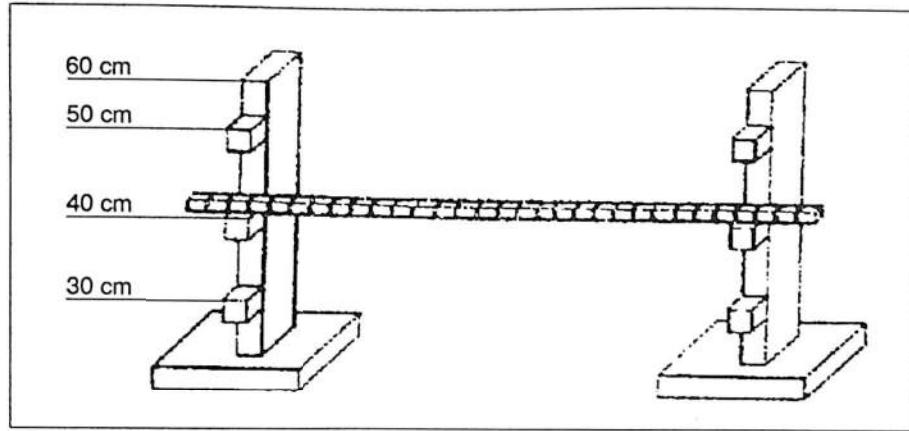
Dati antropometrici

Nella donna, data l'altezza non eccessiva dell'ostacolo di gara, la lunghezza degli arti inferiori non è estremamente importante per il risultato finale. Viceversa, per l'uomo si pone questo problema specie per le specialità più brevi ad ostacoli.

Per essi, infatti, fino dalla categoria cadetti si può ovviare ai problemi antropometrici poiché l'altezza massima è di 84cm nei 100H; invece già dalla categoria allievi (16-17 anni) l'altezza dell'ostacolo è di 100cm con distanza tra le barriere di 9, 14m. Nei 300 e 400H la lunghezza degli arti sarà importante solo nel determinare il numero di passi intermedi tra le barriere, data la loro non elevata altezza (76cm nei 300H, 84cm nei 400H allievi). È dalla categoria allievi che l'ostacolista deve specializzarsi nella disciplina e il problema antropometrico ne limita la prestazione. È ovvio che parlando di soggetti in età evolutiva, si dovranno analizzare anche i dati parentali prima di operare una scelta definitiva.

Qualità fisiche

Velocità I 60H ragazzi/e, gli 80H cadette, 100H e i 110H sono gare di sprint per cui la velocità è primaria come qualità fisica. Poiché dal punto di vista meccanico essa è data dal prodotto di FREQUENZA x AMPIEZZA e dato che l'ampiezza è predeterminata dalla distanza tra gli ostacoli, bisogna ricercare nell'atleta estremamente la frequenza (o rapidità). Questo discorso vale più per



CORSE AD OSTACOLI

MODELLO
DI
PRESTAZIONE

dati antropometrici
qualità fisiche: velocità, forza, destrezza, mobilità articolare
qualità psicologiche: determinazione e capacità di concentrazione, motivazione tecnica
mezzi e metodi dell'allenamento ritmica

l'atleta evoluto dato che il principiante, spesso nelle distanze di gara, ha problemi a rispettare con facilità al ritmica. Comunque sia, nelle esercitazioni di ritmica di gara bisognerà dare grosso peso allo sviluppo delle frequenze degli appoggi.

Per i 300H e i 400H, la qualità della velocità è sempre presente anche se si ricerca la velocità media più elevata che deve coniugarsi con un'adeguata ritmica tra gli ostacoli, tenuto conto delle caratteristiche fisiche ed antropometriche del soggetto (vedremo in seguito il problema della ritmica nei 400H).

Forza. Questa qualità è strettamente correlata alla velocità e spesso errori tecnici, specie nella ritmica, che si riscontrano frequentemente nel giovane, non sono dovuti a difficoltà comprensive, bensì a carenza di queste capacità. Per le distanze brevi, ci si dovrà orientare su espressioni di forza reattiva, mentre per i 300 e 400H più sul versante della resistenza. È ovvio che si dovrà tenere presente il fatto che si ha a che fare con giovani adolescenti per cui gli interventi sulla forza devono essere adeguati all'età biologica dei soggetti. Molto redditizio è, in proposito, lo sviluppo di essa

mediante esercitazioni tra ostacoli che attuino, quindi, anche una finalità tecnica (es. skip tra ostacoli bassi).

Destrezza e mobilità articolare. Data la specialità, si richiede notevole destrezza e una buona mobilità articolare senza arrivare però alla lassità legamentosa perché altrimenti i movimenti perderebbero la loro fluidità e rapidità.

Qualità psicologiche

Determinazione e capacità di concentrazione. Queste sono qualità di estrema importanza che caratterizzano il buon ostacolista o velocista in genere, che "esaurisce" la sua performance in un brevissimo lasso di tempo.

Motivazione. Essa è una componente fondamentale che deve essere ricercata nel giovane atleta.

Riveste, da questo punto di vista, un grosso ruolo il tecnico-educatore che deve saper "creare" i giusti stimoli per portare il soggetto a progredire nell'allenamento e a trovare piacere in ciò che effettua. Questi non deve badare solo all'aspetto tecnico ma valorizzare anche le qualità umane dell'atleta. Purtroppo ciò non sempre avviene, o per colpa dell'allenatore

che il più delle volte dimentica di essere innanzi tutto un educatore, o per colpa dell'atleta per diverse cause poco motivato. Se questo discorso fosse più valorizzato probabilmente oggi avremmo un maggiore reclutamento a livello giovanile.

Mezzi e metodi dell'allenamento

non mi soffermo sulla tecnica di base relativa al passaggio dell'ostacolo, dandone per scontata la conoscenza; analizzo, invece, l'aspetto relativo ai mezzi dell'allenamento, riservandomi di approfondire alcune tipiche problematiche tecniche. I mezzi dell'allenamento sono svariati e diversi nella loro applicazione nei diversi periodi della preparazione. L'obiettivo è migliorare TECNICA, RITMICA e QUALITÀ CONDIZIONALI per ottenere la migliore performance possibile dall'atleta esaminato.

L'ASPECTO TECNICO, RITMICO, CONDIZIONALE

Per l'aspetto tecnico abbiamo:

1. Esercizi a bassa correlazione

Normalmente eseguiti anche dai velocisti e, comunque, sia pure in quantità minore, da tutti visto che trattiamo di giovani.

Se in principio essi rivestono un carattere addestrativo, nel tempo rimarranno come riscaldamento mirato.

Sono:

• Gli ESERCIZI DELLA SCUOLA DI MOVIMENTO

secondo il tecnico russo Zotko. [5]

• Le ANDATURE DI CORSA

Skip nelle svariate forme, corsa calciata, corsa calciata sotto, doppio skip (o esercizio di toccata simultanea degli arti inferiori), passo balzo, corsa balzata, corsa in ampiezza, corsa in frequenza e tutte le varie possibili combinazioni prendendo spunto da questa gamma di esercizi.

• Le ANDATURE CON OSTACOLI

Già più specifiche, rappresentano il primo vero approccio con le barriere. Di esse interessanti sono quelle di passaggio centrale eseguite in molleggio, con un passo tra ostacoli posti inizialmente ad una distanza ravvicinata l'un l'altro (1m circa), da aumentare gradualmente. In questo modo si accentuerà il molleggio energetico dei piedi e l'azione di tenuta della prima gamba con un avanzamento maggiore della seconda.

È bene, inoltre, che questi esercizi si effettuino senza specializzare già in principio l'arto di stacco e attacco (si ricorda che l'eventuale quattrocentista ad ostacoli deve essere necessaria-

mente abile a passare gli ostacoli con entrambi gli arti).

2. Esercizi ad alta correlazione

(si dividono in analitici, sintetici, ritmici e ritmici di gara)

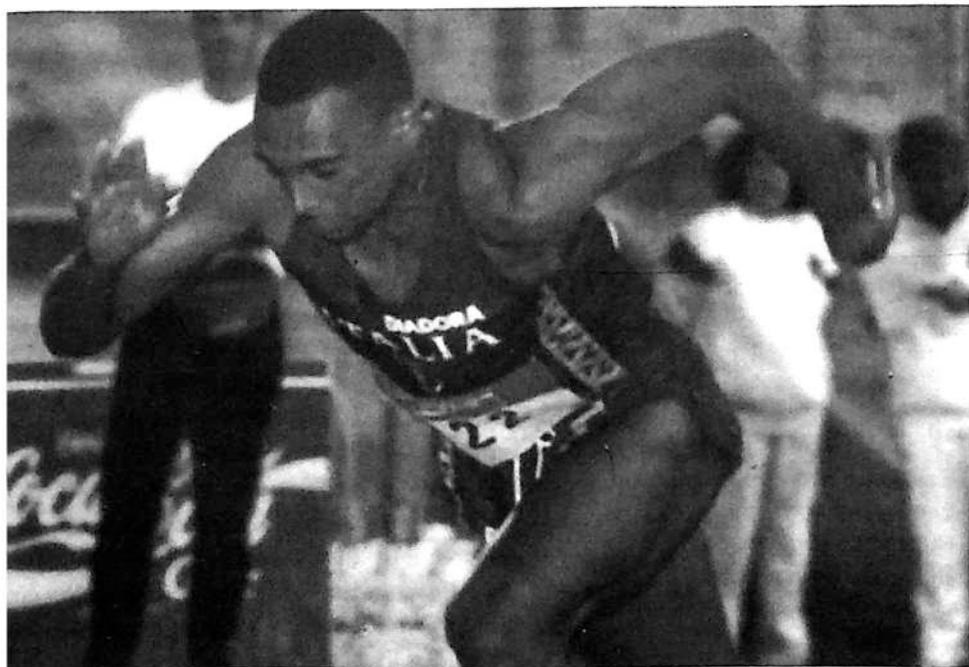
Gli **esercizi analitici** mirano all'apprendimento e al perfezionamento della tecnica mediante esercitazioni a diverse altezza e distanze degli ostacoli permettendo l'effettuazione di uno o più passi di corsa. Sono lavori interessanti anche per lo sviluppo della forza specifica. Tra essi particolare importanza rivestono gli esercizi di prima gamba con un passo atti a puntualizzare il lavoro della gamba di spinta. I suddetti si possono effettuare con ostacoli, per gli allievi/e distanti circa 3-3.5m e leggermente più bassi di quelli previsti in gara; altra modalità più tesa a sviluppare la spinta degli arti inferiori è quella di incrementare ad ogni ostacolo la distanza di 10cm circa ricercando un'azione sempre più ampia col progressivo aumento della velocità, che però non si avvicini al balzo. Tra gli esercizi analitici interessante è anche la esercitazione di passaggio centrale con un passo (con 8 ostacoli di 76-84cm a 3.5m circa per i maschi e di 76cm a 3m circa per le femmine) in cui si finalizzano diversi aspetti:

- Assetto del busto (lo si può evidenziare facendo eseguire l'azione con le braccia conserte per bloccare eventuali torsioni del busto durante il richiamo della gamba di spinta);
- Tenuta della gamba di attacco alla discesa dell'ostacolo e rapida ripresa;
- Azione di corsa (ostacolisti estremamente abili riescono ad ammortizzare più rapidamente la discesa con conseguente corto tempo di contatto del piede al suolo);

- Forza specifica.

È questa un'esercitazione di una certa complessità, ma che determina notevoli benefici.

Gli **esercizi sintetici** sono il punto di passaggio dalle esercitazioni analitiche a quelle ritmiche di gara. In essi possiamo comprendere gli **esercizi ritmici e ritmici di gara**.



• **ESERCIZI RITMICI.** Si effettuano con lavori che richiamano le strutture ritmiche fondamentali variando però le distanze e le altezze degli ostacoli; sono molto interessanti e utilizzati per scopi diversi a seconda dell'evoluzione dell'atleta. Per esempio con un principiante che deve ancora perfezionare la propria tecnica si utilizzerà una distanza tra le barriere inferiore a quella di gara per permettergli di correre con tre passi tra un ostacolo e l'altro (es. un cadetto praticante i 100H anziché utilizzare ostacoli di 84cm distanti tra loro 8.5m può fare uso di ostacoli di 76cm alla distanza di 8m). Nell'approccio con atleti giovani bisogna, nella fase di addestramento, adattare la distanza tra le barriere all'evoluzione dei soggetti e non adattare questi alla distanza di gara, ciò per permettere di correre con le giuste frequenze.

L'atleta dovrebbe correre la distanza di gara solo quando, sulla base di un miglioramento dell'esecuzione tecnica e un maggiore sviluppo di forza specifica, incrementa l'ampiezza dei passi, mantenendo invariata o quasi la loro frequenza, quel tanto necessario per "stare" agevolmente con tre passi. È questo un discorso relativo alle distanze brevi di gara e che richiede un lasso di tempo di allenamento non quantificabile. Altro esercizio ritmico è quello di far provare distanze tra gli ostacoli maggiori di quelle di gara, per accentuare magari alcuni aspetti tecnici (come una ricerca maggiore delle spinte dei piedi o per preparare il giovane atleta a distanze di gara tipiche della categoria superiore).

Esempio: un cadetto che prova i 100H con ostacoli a 9m, anziché 8.5m.

È ben evidente che questo lavoro può essere effettuato da un atleta molto abile e di un certo spessore tecnico. Tornando a esercizi ritmici con intervalli tra gli ostacoli inferiori a quelli di gara, essi hanno una grossa valenza per incrementare le frequenze dei passi, parametro fondamentale per il miglioramento delle prestazioni.

Per le prove più lunghe, 300H e 400H, gli esercizi ritmici rivestono un'im-

portanza particolare in allenamento. Essi servono per stabilire un numero di passi ottimale tra le barriere, che permetta all'atleta di coprire la distanza in modo più redditizio e ottenere la migliore prestazione possibile.

La ritmica giusta è quella che permette di affrontare gli ostacoli col normale passo di corsa sul piano senza né frenate né accelerazioni: essa subisce evoluzioni nel tempo, in base alla maturazione dell'atleta e alle sue accresciute capacità di forza e abilità tecniche. Tipiche distanze utilizzate a tale scopo sono i 120m e i 150m con ostacoli posti a distanza tale da richiamare l'ampiezza tenuta nella gara pur effettuando un numero di passi minore (Tabella 1). Le distanze ivi riportate permettono un'esecuzione con un'ampiezza dei passi molto simile a quella di gara col vantaggio di permettere all'atleta più ripetizioni delle distanze con un maggior numero di ostacoli; è comunque un lavoro che affianca, secondariamente, quello ritmico di cui parlerò tra poco.

• **ESERCIZI RITMICI DI GARA.** Essi vengono eseguiti a distanze e altezze di gara con la sola variante del numero di barriera che può essere minore o maggiore di quanto previsto. Sono le esercitazioni più correlate con la prestazione di gara e assumono un ruolo fondamentale nei cicli preagonistico e agonistico. Si eseguono, in genere, come prove ripetute (ricercando quindi un recupero adeguato) con un numero fisso di ostacoli o con combinazioni crescenti o decrescenti. Per le distanze brevi, sono interessanti e spesso non utilizzate prove con più di 10 ostacoli (11 o 12) ove magari si riduce l'altezza dal quinto in poi per permettere un'esecuzione ritmica tipo gara. Per i 400H (o 300H cadetti/e) difficilmente si fanno eseguire, se non in competizione, prove complete della lunghezza di gara poiché è evidente che, in caso contrario, l'atleta già alla seconda prova non riuscirebbe a ripetere velocità e ritmica previste per accumulo di acido lattico. Tipici lavori ritmici sono:

ESERCITAZIONE RITMICA IN RETTILINEO

120 m con 10 ostacoli

1° ostacolo	a 13.72 m	per una ritmica di 13 passi
successivi	a 14.00 m	per una ritmica di 14 passi
" "	a 11.00 m	per una ritmica di 15 passi
" "	a 12.50 m	per una ritmica di 16 passi
" "	a 10.00 m	per una ritmica di 17 passi
" "	a 11.50 m	

Gli atleti che usano una ritmica di gara con un numero di passi pari eseguono l'esercitazione con quattro passi: quelli che usano una ritmica dispari eseguono l'esercitazione con 5 passi.

Tabella 1a

ESERCITAZIONE RITMICA IN CURVA

150 m con ostacoli

1° ostacolo	a 18.00 m	per una ritmica di 13 passi
successivi	a 19.50 m	per una ritmica di 14 passi
" "	a 16.00 m	per una ritmica di 15 passi
" "	a 17.40 m	per una ritmica di 16 passi
" "	a 14.50 m	per una ritmica di 17 passi
" "	a 15.60 m	

Esecuzione con 6 passi per atleti che usano una ritmica pari.

Esecuzione con 7 passi per atleti che usano una ritmica dispari.

Numero delle prove: 6 - 8

Recuperi: 8' circa.

Obiettivi: esecuzione in numero elevato di ostacoli in curva.

Tabella 1b

- 3x8 ostacoli con recuperi anche superiori ai 10' per permettere esecuzioni vicine alla performance di gara;
- 5x5 ostacoli oppure varie combinazioni nella stessa seduta di allenamento con scopi di diversi tipi, per esempio:

- 6x1 ostacolo per automatizzare l'"entrata" al primo ostacolo;
- 3x3 ostacoli eseguiti a velocità leggermente maggiore di quella di gara;
- 1x5 ostacoli per effettuare un lavoro di sintesi dei precedenti con quello ritmico di gara.

Possiamo considerare esercitazioni ritmiche anche le prove di 500m sul piano con gli ultimi 5-6 ostacoli posti a 35m tra loro richiedendo all'atleta di rispettare la ritmica di gara. Tale lavoro, eseguito con recuperi completi, serve per allenare l'ultima parte di gara.

Oltre all'aspetto tecnico e ritmico, è da curare nell'ostacolista l'**aspetto condizionale**, supporto fondamentale della prestazione atletica. Tenendo presente che l'ostacolista ha caratteristiche fisiche abbastanza vicine al velocista-saltatore, si devono inserire nei metodi d'allenamento altre esercitazioni.

3. Esercizi per lo sviluppo della forza max esplosiva e veloce

Sono esercizi di potenziamento a carico naturale o con sovraccarico adeguato al livello dell'atleta; si ricordi sempre che si tratta di giovani. Tra essi rientrano alcuni esercizi di balzi (es. balzi a rana o lungo da fermo) ove alla forza esplosiva si aggiunge anche una certa componente elastica.

4. Esercizi per lo sviluppo della forza reattiva (o elastica)

Sono tutte quelle esercitazioni che richiedono un'esecuzione elastica a livello dell'articolazione del piede e del ginocchio a partire dalle andature con molleggio fino ai balzi alternati. Già nella stessa esecuzione tecnica di corsa ad ostacoli si sviluppa questo tipo di forza ed è questo un motivo in più per orientare i giovani a questo *nuova atletica n. 139-140*

tipo di esercitazioni.

5. Esercizi per lo sviluppo della ritmica di corsa

Sono interessanti quelli di corsa in ampiezza e in rapidità (o frequenza), di estrema importanza specialmente per i quattrocentisti che devono acquisire un'estrema abilità nel "gestire" i due parametri della corsa per la giusta ritmica nella specifica situazione di gara.

6. Esercizi per la resistenza specifica

Sono orientati sull'aspetto lattacido per il quattrocentista con evidenti differenze a seconda del periodo della preparazione.

400H. ESPERIENZE DI ALLENAMENTO DI UN GIOVANE ATLETA

Si riportano, a grandi linee, le strategie di allenamento utilizzate con un soggetto nell'arco di tempo della categoria giovanile con particolare riferimento alle stagioni 1992, '93 e '94. P. G. ha, attualmente, questi dati personali: data di nascita 14/06/76, altezza 185cm, peso 72kg.

Al di là di questo buoni parametri antropometrici, il soggetto era dotato di una velocità di base non trascendentale (10"4 sugli 80m a 14 anni), legata prevalentemente allo sviluppo delle ampiezze dei passi. Dopo un



Ostacolo	Tempo	Parziale	Velocità (m/s)	Ritmica
1° H	6"84	6"84	6.58	22
2° H	11"47	4"63	7.56	15
3° H	16"18	4"71	7.44	15
4° H	20"93	4"75	7.37	15
5° H	25"67	4"74	7.38	15
6° H	30"50	4"83	7.25	15
7° H	35"51	5"01	6.99	15
8° H	40"51	5"00	7.00	15
9° H	45"63	5"12	6.84	15
10° H	50"80	5"17	6.77	15
ARRIVO	56"68 (uff. 56"7)	5"88	6.81	18 1/4

Tabella 2

anno dedicato a lavori atti a migliorare la velocità, ha realizzato nella stagione '91 le seguenti prestazioni: 200m: 24"2. - 400m: 53"74

L'addestramento alla tecnica di passaggio degli ostacoli era già a buon punto, anche se si è preferito rimandare l'esperienza degli ostacoli bassi alla stagione successiva. Ci si è posto il problema di determinare la ritmica ottimale tra gli ostacoli in relazione all'ampiezza della falcata di corsa. La soluzione adottata, estremamente funzionale alle capacità del soggetto, è stata di 22 passi dalla partenza al primo ostacolo e 15 tra le rimanenti barriere. Tale scelta ha il vantaggio di far attaccare l'ostacolo sempre con lo stesso arto consentendo, inoltre, di mantenere lo stesso numero di passi. Anche con atleti di livello assoluto le migliori strutture ritmiche sono quelle in cui non si adottano (o si limitano) variazioni durante la gara.

La soluzione di P. G. è stata provata sperimentalmente ed ivi verificata mediante alcuni parametri di corsa. Secondo studi Fidal 15 passi tra gli ostacoli determinano ampiezza di corsa di 2.15m e di 49 passi sui 100m con partenza da fermo, rapportata la corrispondenza di ampiezza con tale distanza di gara. Nelle uniche prove attendibili sui 100m (distanza poco praticata dal soggetto in questione), il numero di passi è stato il seguente: Nella prima prova, di cui si possiede la ripresa filmata, l'atleta ha coperto gli ultimi 40m in 17 passi, corrispondenti ad un'ampiezza media lanciata di 2.30m. Si comprende come la scelta ritmica dei 15 passi sui 400H per l'intero arco della gara sia anche un po' limitante, ma con l'intento di far mantenere elevata la frequenza dei passi almeno nei primi intervalli.

Nel 1992 P. G. ha realizzato 56"7 negli ostacoli bassi e 51"8 sui 400m piani con un differenziale di 4"9. Buona la distribuzione dello sforzo realizzata in occasione della citata prestazione, come dai parziali manuali rilevati alla discesa dell'ostacolo (Tabella 2). Nel 1993 (stagione in cui l'atleta militava ancora nella catego-

Ostacolo	Tempo	Parziale	Velocità (m/s)	Ritmica
1° H	6"49	6"49	6.93	22
2° H	10"73	4"24	8.25	15
3° H	14"96	4"23	8.27	15
4° H	19"38	4"42	7.92	15
5° H	23"81	4"43	7.90	15
6° H	28"51	4"70	7.45	15
7° H	33"37	4"86	7.20	15
8° H	38"35	4"98	7.03	15
9° H	43"81	5"46	6.41	16
10° H	49"17	5"36	6.53	16
ARRIVO	55"30 (uff. 55"47)	6"13	6.53	

Tabella 2. Variazione tempi di percorrenza tra gli ostacoli: 5"46 - 4"23 = 1"23

ria allievi) si è riscontrato un miglioramento cospicuo prevalentemente dal punto di vista della tecnica di passaggio e del controllo della ritmica di gara, mentre dal punto di vista condizionale esso è stato limitato a 6 decimi di secondo sui 400m (da 51"8 a 51"34). A dispetto di ciò, vi è da riscontrare una notevole regolarità, in quanto l'atleta da maggio ad ottobre ha realizzato 8 tempi sui piani oscillanti da 51"34 a 52"03. Anche sulla corrispondente prova ad ostacoli ha ottenuto diversi tempi simili: 55"18 (Brescia 12/9), 55"3 (Macerata 17/10), 55"47 (Bergamo 3/10), 55"53 (Pesaro 10/10), 55"5 (Bologna 8/7). Soddisfazione per la vittoria nel Memorial Calvesi a Brescia in cui ha realizzato il suo personale, gara di cui non si possiede né la rilevazione dei parziali né la ripresa filmata utile per un'eventuale ricostruzione di essi. Delusione per il piazzamento realizzato ai campionati italiani a Bergamo in cui si è limitato a vincere la finale dei secondi, dopo aver fallito una non difficile qualificazione al turno finale. In questa prova non è stato maestro nella distribuzione dello sforzo e, conseguentemente, della ritmica di

corsa. In merito, si cita un parametro Fidal da analizzare nella valutazione della gara dell'atleta: la variazione dei tempi di percorrenza tra i primi e gli ultimi ostacoli deve essere contenuta entro 60-70 centesimi.

Si riportano i parziali di questa gara in Tabella 3. Si evince che l'atleta ha retto fino all'ottavo ostacolo velocità tali che, se mantenute fino in fondo, lo avrebbero portato a realizzare tempi dell'ordine dei 54"0, se non meglio. Ciò non è stato mantenuto nel rettilineo finale in cui la ritmica negli ultimi 2 intervalli è salita a 16 passi, prova dello stato di affaticamento evidenziato nell'ultimo tratto di gara (Figura 1). L'evoluzione tecnica dell'atleta è continuata nel 1994 con una diminuzione del numero dei passi intermedi; per alcuni mesi si è lavorato per queste finalità:

- miglioramento delle capacità condizionali;
- affinamento della tecnica di passaggio con entrambi gli arti (fondamentale per una ritmica di numero pari);
- adattamento mentale ad un nuovo ritmo tra le barriere.

I risultati ottenuti si limitano al maggio '94, data in cui l'autore del presente

LOCALITÀ E DATA	TEMPO UFFICIALE	NUMERO PASSI
Cattolica 38/06/92	11"4	47
Macerata 30/08/93	11"76	46

lavoro è stato costretto ad interrompere il rapporto di allenamento con l'atleta in questione. Il progresso più netto si è verificato sulla distanza poiana dei 400m coperta da P. G. in 50"52 (24"5 + 26"0 i parziali manuali) in occasione dei societari regionali a Recanati. Un simile miglioramento cronometrico non si è verificato nella corrispondente distanza ad ostacoli a causa del non completo adattamento alla nuova ritmica (14 passi fino al 7° e 15 da lì al termine) e, in parte, all'innalzamento delle barriere (da 84 a 91cm) come previsto nella categoria juniores.

Buona è stata la distribuzione dello sforzo in occasione della sua migliore prestazione: 55"16 (Spoleto 15/5). Si vedano Tabella 3 e Figura 2.

CONCLUSIONE

A conclusione del presente lavoro, si riporta un prospetto riepilogativo delle prestazioni realizzate nei tre anni di riferimento, con il calcolo del differenziale tra la distanza piana e la corrispondente ad ostacoli. Obiettivo dell'allenamento tecnico-ritmico è quello di ridurre sempre più il differenziale sopraccitato. Nel caso del soggetto esaminato l'evoluzione dei primi due anni non è proseguita nel '94 probabilmente per le difficoltà iniziali relative all'adattamento alla nuova struttura ritmica. Per citare un paragone illustre, è un po' la stessa cosa accaduta nella stagione 1995 alla Virna De Angeli, attuale migliore espressione dei 400H femminili in Italia.

BIBLIOGRAFIA:

- [1] Centro Studi & Ricerche FIDAL: *Aspetti tecnico-didattici e metodologici dell'atletica leggera ad uso del corso allenatori*
- [2] Partipilo G., Ditroilo M.: *La distribuzione dello sforzo nei 400m ad ostacoli* Nuova Atletica n.124, 1994
- [3] Righi T.: *Le curve di velocità nelle corse con ostacoli* Atleticastudi n.6, nov/dic 1994
- [4] Righi T., Mannella G.: *Corse con ostacoli* Atleticastudi n.2, mar/apr 1984
- [5] Settore tecnico FIDAL: *Relazioni tecniche tenute in occasione dei raduni del Club Italia 1990/92*
- [6] Vittori C.: *Allenamento della forza nello sprint* Atleticastudi n.1, gen/apr 1990

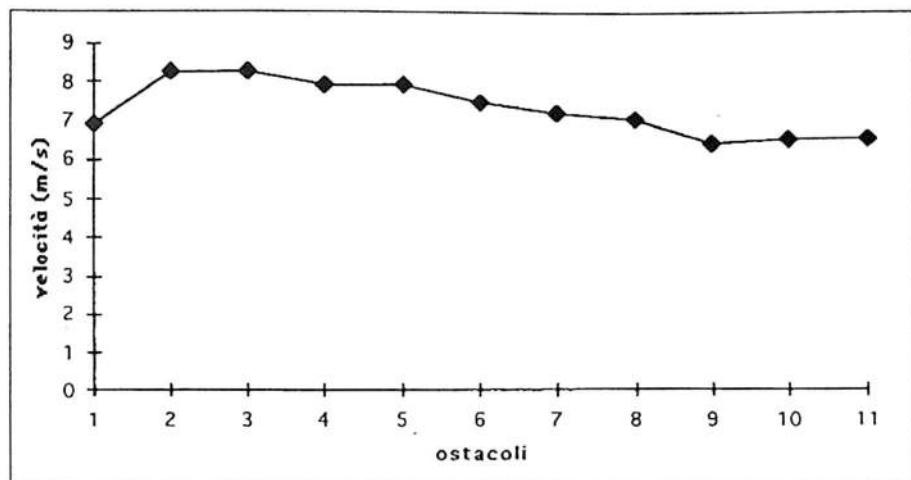


Figura 1

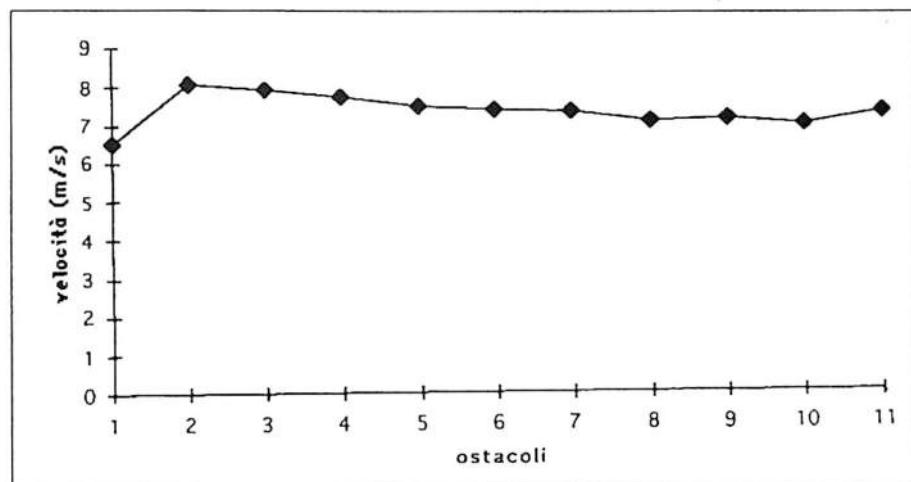


Figura 2

ANNO	400H	400 m	DIFFERENZIALE
1992	56"7	51"8	4"9
1993	55"18	51"34	3"84
1994	55"16	50"52	4"64

Ostacolo	Tempo	Parziale	Velocità (m/s)	Ritmica
1° H	6"93	6"93	6.49	22
2° H	11"27	4"34	8.06	14
3° H	15"69	4"42	7.91	14
4° H	20"22	4"53	7.72	14
5° H	24"92	5"70	7.44	14
6° H	29"69	4"77	7.33	14
7° H	34"48	4"79	7.30	14
8° H	39"45	4"97	7.04	15
9° H	44"39	4"94	7.08	15
10° H	49"45	5"06	6.91	15
ARRIVO	54"97 (uff. 55"16)	5"52	7.24	

Tabella 3

LA ROTAZIONE SOPRA L'ASTICELLA NEL SALTO IN ALTO CON LO STILE FOSBURY

di Jesus Dapena

a cura di Alessio Calaz

La questione della correzione dei problemi tecnici dovrebbe avere un impatto immediato sull'allenatore. Non fatevi ingannare dal titolo: questo articolo è molto pratico e di utilità immediata. Permetterà una buona comprensione della meccanica della rotazione, ed una applicazione immediata dei suggerimenti sulle correzioni da apportare al gesto tecnico per un valicamento ideale.

PREMESSA

Il salto in alto può essere scandito in tre fasi: rincorsa, stacco e valicamento dell'asticella. Dopo lo stacco, il baricentro (CM) segue una traiettoria fissa chiamata parabola. Il vertice della parabola dovrebbe raggiungere la massima altezza possibile.

Mentre il centro di gravità viaggia lungo la parabola, il corpo dovrebbe ruotare intorno al CM in modo da consentire di superare un'asticella posta il più in alto possibile. Nello stile Fosbury la rotazione consiste in una torsione (*twist*: una rotazione intorno all'asse longitudinale del corpo) che fa girare la schiena dell'atleta davanti all'asticella, e in una "capriola" (*somersault*: una rotazione intorno all'asse trasversale) che fa scendere le spalle e salire le ginocchia. [3]

La combinazione di questi due movimenti produce una doppia rotazione torsione-capriola che conduce a una posizione di distensione al vertice del salto. Combinata con una configurazione arcuata del corpo, questa posizione consente all'atleta di superare un'asticella posta a un'altezza che è vicina alla massima altezza raggiunta dal CM. [1] [2]

Alcuni saltatori non sono capaci di eseguire correttamente la capriola o la torsione. Questo può limitare la capa-



cità di valicamento dell'asticella e perciò il risultato del salto.

I problemi più frequenti nella rotazione con lo stile Fosbury sono dovuti a un insufficiente grado di rotazione nella capriola o nella torsione dopo lo stacco. Un grado insufficiente di rotazione nella capriola (talvolta erroneamente descritto come uno "stallo") rende problematico per le gambe superare l'asticella; un grado insufficiente di rotazione nella torsione determina una posizione inclinata dell'atleta al picco del salto, con l'anca della gamba avanti più bassa della gamba di stacco.

In larga misura, la rotazione sopra l'asticella è causata dal momento an-

golare dell'atleta. Per capire la natura dei problemi che possono verificarsi nel valicamento dell'asticella, è necessario avere un'idea chiara di cosa è il momento angolare, e di come esso influenza sulla rotazione.

MOMENTO ANGOLARE

Il momento angolare (chiamato anche "momento di rotazione") è un fattore meccanico che fa ruotare l'atleta. In parole semplici, più ampio è il momento angolare più veloce è la rotazione. I saltatori hanno bisogno della giusta quantità di momento angolare per poter eseguire in aria le rotazioni necessarie per un buon

valicamento dell'asticella. Il momento angolare non può venir cambiato dopo che l'atleta si è sollevato da terra; l'atleta deve creare il momento angolare durante la fase di stacco attraverso le forze che il piede di stacco esercita sul terreno.

Come detto prima, i movimenti aerei nello stile Fosbury possono essere approssimativamente descritti come una capriola con torsione. Esamineremo dapprima la rotazione nella capriola e, successivamente, la torsione.

LA ROTAZIONE SOMERSAULT

La capriola può essere suddivisa in due parti: una componente di somersaulting in avanti e una componente di somersaulting laterale [1] [3].

Momento angolare somersaulting in avanti

Durante la fase di stacco, l'atleta produce un momento angolare intorno a un asse orizzontale perpendicolare alla direzione finale della rincorsa (vedere Fig.1a e la sequenza in alto nella Fig.2). Questo viene chiamato *momento angolare somersaulting in avanti* (HF).

All'ultimo passo della rincorsa il saltatore spinge le ginocchia in avanti, e ciò fa sì che il tronco subisca un'inclinazione all'indietro all'inizio della fase di stacco (cioè al momento della battuta, l'istante in cui il piede di stacco tocca terra). Il tronco ruota quindi in avanti durante la fase di stacco ed è verticale nell'istante in cui il piede lascia il terreno.

Il momento angolare ottenuto dall'atleta sta in relazione con gli angoli di inclinazione all'inizio e alla fine della fase di stacco: una variazione più ampia dell'inclinazione del tronco da una posizione arretrata rispetto alla verticale durante la fase di stacco è associata alla generazione di un maggiore momento angolare somersaulting in avanti [3]. Il momento angolare somersaulting può

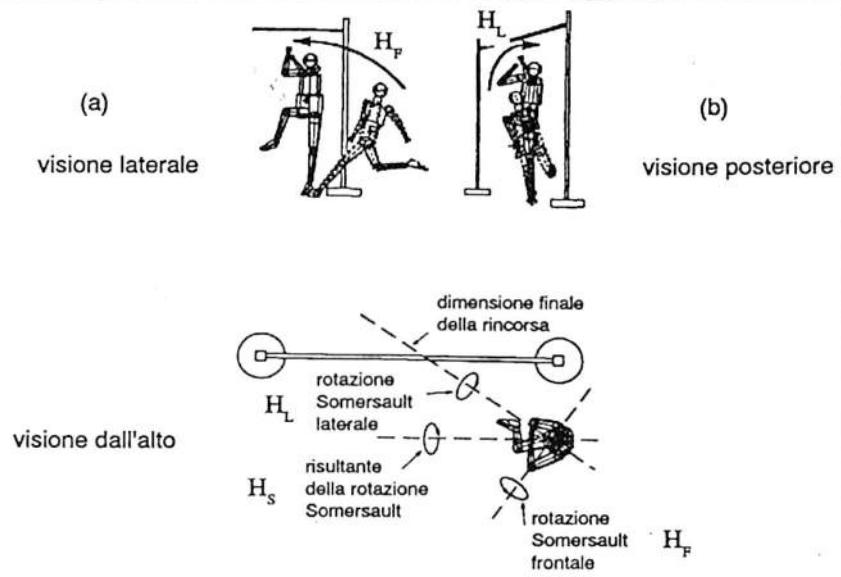


Figura 1

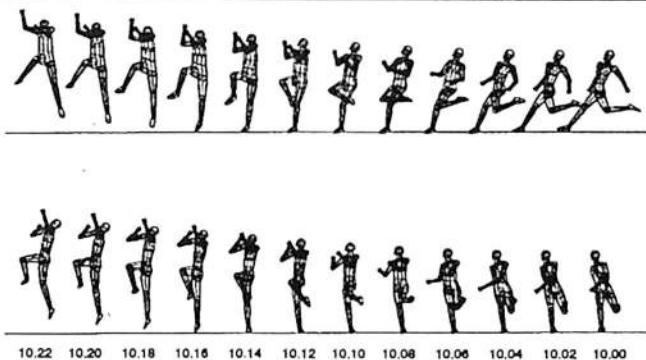


Figura 2

essere influenzato anche dalle azioni delle braccia e della gamba avanzata. Ampie oscillazioni delle braccia e della gamba avanzata durante la fase di stacco possono aiutare l'atleta a produrre una parabola più alta. Tuttavia, da una prospettiva laterale (sequenza in alto in Fig.3) esse implicano anche una forte rotazione all'indietro (in senso orario) di questi arti, che può ridurre il momento angolare totale somersaulting in avanti del corpo. Per attenuare questo problema, alcuni saltatori girano la schiena verso l'asticella all'ultimo passo della rincorsa, e poi fanno girare le braccia diagonalmente in avanti e lontano dall'asticella durante la fase di stacco (Fig.4). Poiché questa rotazione diagonale del braccio non è una perfetta rotazione all'indietro, interferisce di meno con la generazione del momento angolare somersaulting in avanti.

Momento angolare somersaulting laterale

Durante la fase di stacco, un momento angolare viene prodotto anche intorno a un asse orizzontale in linea con la direzione finale della rincorsa (Fig.1b e la sequenza in basso nella Fig.2). Questo è chiamato il *momento angolare somersaulting laterale* (HL). Se si osserva posteriormente un atleta che stacca con la gamba sinistra, questa componente di momento angolare produce una rotazione in senso orario. Se il saltatore avesse usato una rincorsa diritta, da una visione posteriore l'atleta risulterebbe verticale al momento della battuta, e visibilmente inclinato verso l'asticella alla fine della fase di stacco. Poiché una posizione inclinata alla fine dello stacco si trasmette nella generazione di un minor sollevamento, la produzione di momento angolare causerebbe perciò una riduzione dell'altezza massima

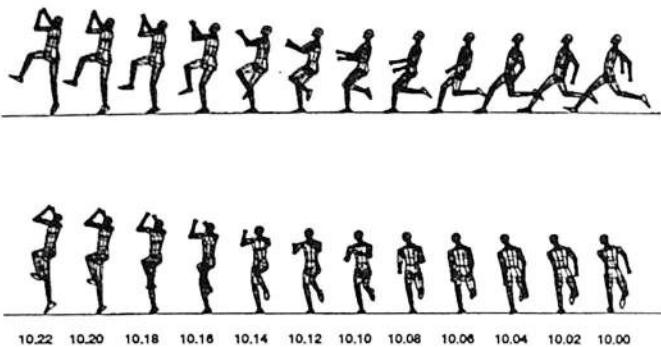


Figura 3: oscillazione del braccio direttamente in avanti

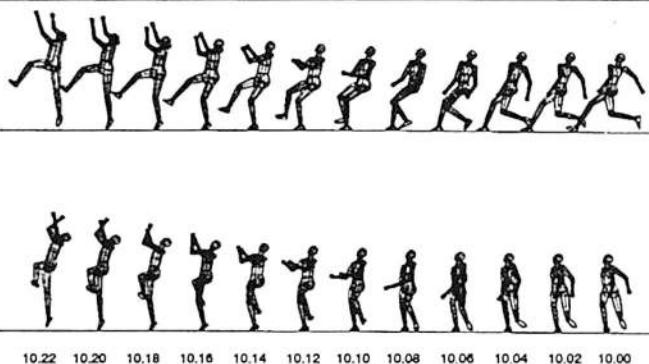


Figura 4: oscillazione diagonale del braccio

raggiunta dal CM al picco del salto. Tuttavia, se l'atleta usa una rincorsa curva, l'inclinazione verso sinistra all'inizio della fase di stacco gli consentirà di trovarsi verticale o solo leggermente oltre la verticale alla fine dello stacco (Fig.1b e la sequenza in basso nella Fig.2). Perciò la rincorsa curva, insieme alla generazione di momento angolare somersaulting laterale, contribuisce alla generazione di maggior sollevamento rispetto a una rincorsa diritta.

I grandi cambiamenti da sinistra a destra nell'angolo di inclinazione all'inizio della fase di stacco sono generalmente associati a un maggiore momento angolare somersaulting laterale alla fine dello stacco. [3]

La sequenza in basso in Fig.4 mostra che, per un atleta che stacca con la gamba sinistra, un'oscillazione diagonale del braccio è associata con un movimento in senso orario delle braccia osservabile da una prospettiva posteriore. Perciò, un'azione diagonale del braccio non soltanto interferisce di meno con la generazione di momento angolare somersaulting

laterale, ma contribuisce anche di più alla generazione di momento angolare somersaulting laterale.

I saltatori di solito hanno un più ampio momento angolare somersaulting laterale rispetto alla componente in avanti. La somma di queste due componenti costituisce il totale richiesto (o la "risultante") di momento angolare somersaulting, HS (Fig.1c). In generale, gli atleti con un momento angolare maggiore tendono a ruotare più velocemente. Le saltatrici tendono ad acquisire un momento angolare maggiore rispetto ai saltatori. Questo perché le donne non saltano altrettanto in alto e perciò hanno bisogno di ruotare più velocemente per compensare la minor quantità di tempo che hanno a disposizione tra lo stacco e il picco del salto.

LA TORSIONE

La torsione è generata in parte dalla spinta della gamba avanzata in alto e un poco lontano dall'asticella durante lo stacco, e anche dalla rotazione attiva delle spalle e delle braccia durante

lo stacco nella direzione desiderata per la torsione. Queste azioni creano un momento angolare intorno all'asse verticale. Questo è chiamato il *momento angolare twisting* (HT) e molti saltatori non hanno difficoltà ad ottenere una quantità appropriata di HT. Tuttavia, vedremo in seguito che le azioni che l'atleta esegue in aria, così come altri fattori, possono anche determinare significativamente se il saltatore al vertice del salto si troverà perfettamente supino o inclinato con un'anca più bassa dell'altra.

CORREZIONI IN ARIA

Dopo che lo stacco è stato completato la traiettoria parabolica del CM è totalmente determinata, e non c'è niente che l'atleta possa fare per cambiarla. Tuttavia, ciò non significa che sono determinate le traiettorie di tutte le parti. Quella che non può essere cambiata è la traiettoria del punto che rappresenta la posizione media di tutte le parti del corpo (il CM), ma è possibile muovere una parte del corpo in una direzione facendo muovere altre parti del corpo nella direzione opposta.

Usando questo principio, dopo che le spalle sono passate sopra l'asticella il saltatore può abbassare le spalle sollevando le ginocchia e le gambe. Per una data altezza del CM, più vengono abbassate la testa e le gambe, più si solleveranno le anche. Questa è la ragione della tipica posizione arcuata sopra l'asticella. In larga misura, anche la rotazione in aria del saltatore è determinata una volta che la fase di stacco è stata completata, perché il momento angolare dell'atleta non può venir modificato in aria. Tuttavia, alcune alterazioni della rotazione sono ancora possibili. Rallentando le rotazioni di alcune parti del corpo, altre parti accelereranno per compensazione e viceversa. Questa si chiama azione e reazione rotazionale.

Per esempio, l'atleta rappresentato in Fig.5a ha rallentato la rotazione in senso orario della gamba di stacco poco dopo il completamento della

fase di stacco flettendo il ginocchio e distendendo l'anca ($t = 10.34 - 10.58$ s). Per reazione, questo ha aiutato il tronco a ruotare più veloce in senso antiorario, e perciò ha contribuito a produrre la posizione orizzontale del tronco al tempo $t = 10.58$ s. Più tardi, da $t = 10.58$ a $t = 10.82$, l'atleta ha rallentato la rotazione in senso antiorario del tronco, fino a convertirla in una rotazione in senso orario; per reazione, le gambe hanno incrementato simultaneamente la loro velocità di rotazione in senso antiorario, e perciò hanno superato l'asticella ($t = 10.58 - 10.82$ s) (NB: per facilitare le comparazioni tra i salti, nel nostro laboratorio il tempo $t = 10.00$ è stato arbitrariamente assegnato all'istante in cui il piede di stacco tocca il terreno per iniziare la fase di stacco).

I principi di azione e reazione appena descritti sia per la rotazione sia per la traslazione danno luogo alle tipiche azioni di inarcamento e disinarcamento dei saltatori sopra l'asticella: gli atleti hanno bisogno di inarcarsi allo scopo di sollevare le anche, e successivamente di disinarcarsi per accelerare la rotazione delle gambe. Quando il corpo si disinarca le gambe salgono ma le anche scendono, perciò la scelta di tempo è critica: se il corpo si disinarca troppo tardi, i polpacci abbatteranno l'asticella; se il corpo si inarca troppo presto l'atleta si "siederà" sull'asticella e l'abbatterà ugualmente.

Un altro modo in cui la rotazione può essere modificata dopo lo stacco è di alterare il *momento d'inerzia* del corpo. Il momento d'inerzia si può pensare come un numero che indica se le varie parti del corpo sono concentrate vicino all'asse di rotazione o lontano da esso.

Quando molte parti del corpo sono lontane dall'asse di rotazione, il momento d'inerzia del corpo è maggiore, e diminuisce la velocità di rotazione intorno all'asse. Al contrario, se le parti del corpo sono tenute vicine all'asse di rotazione il momento d'inerzia è piccolo e la velocità aumenta. Questo è ciò che succede ai pattinatori quando ruotano: quando tengono le braccia vicine all'asse ver-

ticale di rotazione, girano più velocemente intorno a tale asse.

Nel salto in alto la rotazione intorno all'asse orizzontale parallelo all'asticella (cioè il somersault) è generalmente più importante che la rotazione intorno all'asse verticale, ma vale lo stesso principio. Entrambi i salti mostrati in Figg.5b e 5c hanno lo stesso momento angolare somersaulting. Tuttavia, l'atleta in Fig.5c compie la capriola ruotando più velocemente: entrambi i saltatori hanno la stessa inclinazione al tempo $t = 10.22$, ma a $t = 10.94$ l'atleta in Fig.5c ha una posizione più ruotata all'indietro rispetto all'atleta in Fig.5b. La maggior rapidità di rotazione dell'atleta in Fig.5c è dovuta alla

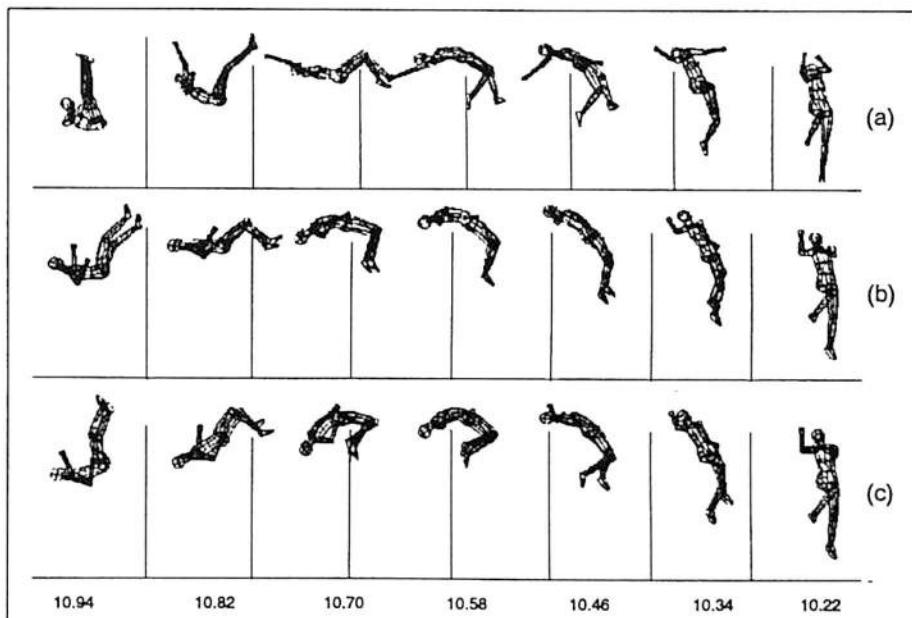


Figura 5

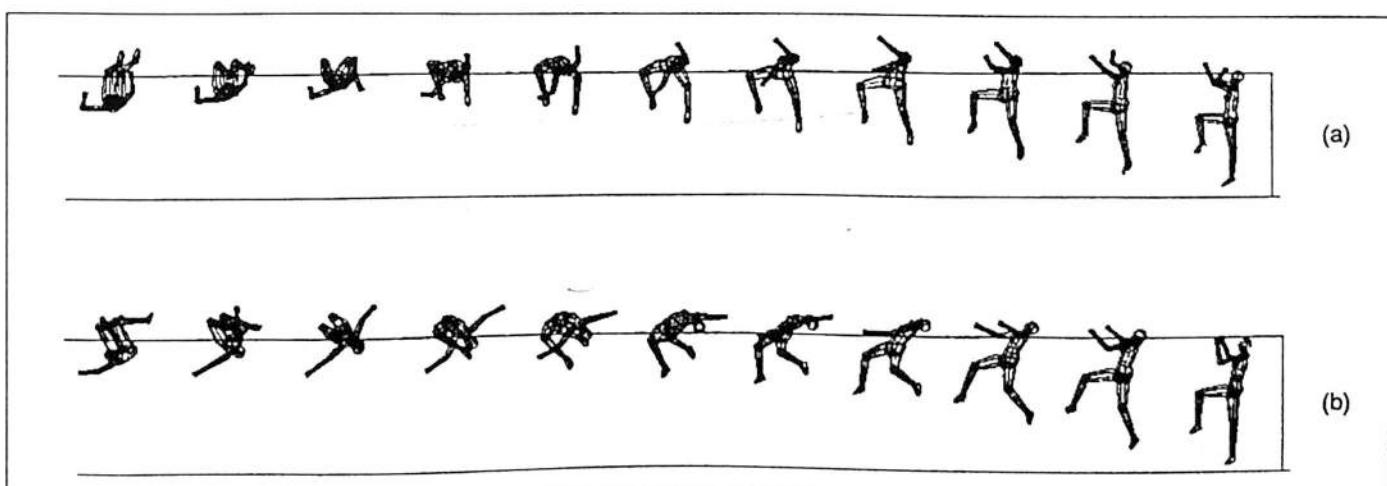


Figura 6

configurazione più compatta del suo corpo nel periodo tra $t = 10.46$ e $t = 10.70$. È stata ottenuta principalmente attraverso una maggiore flessione delle ginocchia. Questa configurazione del corpo ha ridotto il momento d'inerzia dell'atleta intorno all'asse parallelo all'asticella, e l'ha fatto ruotare più velocemente.

La tecnica usata dall'atleta nella Fig.5c può essere molto utile per i saltatori con un piccolo o moderato momento angolare somersaulting. In entrambi i salti mostrati in Figg.5b e 5c l'atleta ha lo stesso momento angolare, il centro di gravità raggiunge lo stesso picco di altezza, e l'asticella era posta alla stessa altezza. Mentre l'atleta in Fig.5b colpisce l'asticella con le sue caviglie ($t = 10.82$), la maggior rapidità di rotazione del somersault dell'atleta in Fig.5c l'ha aiutato ad oltrepassare abbondantemente l'asticella con tutte le parti del corpo.

Nei rari casi in cui l'atleta ha un momento angolare molto ampio, la tecnica mostrata in Fig.5c può costituire un rischio, perché potrebbe accelerare la rotazione così tanto che le spalle colpirebbero l'asticella da sopra. Per gli atleti con un momento angolare molto ampio, sarà meglio mantenere le gambe più distese in fase ascensionale, seguendo lo schema di configurazione del corpo mostrato in Fig.5b. Ciò rallenterà temporaneamente il somersault all'indietro, e perciò aiuterà l'atleta ad evitare di colpire l'asticella con le spalle mentre sale (naturalmente l'atleta dovrà ancora incarcarsi e disinarcarsi sopra l'asticella con una buona scelta di tempo).

PROBLEMI NELL'ESECUZIONE DELLA TORSIONE

È stato fatto notare precedentemente che la torsione nel salto è in parte prodotta dalla componente twisting del momento angolare, H_T . Ma è stato anche detto che altri fattori potrebbero determinare se l'atleta si troverà perfettamente supino al picco del salto

(Fig.6a), o inclinato da un lato con un'anca più bassa dell'altra (Fig.6b). Uno tra i più importanti di questi fattori è la proporzione tra le misure delle componenti in avanti e laterale del momento angolare somersaulting. Vediamo cosa succede.

La Fig.7 mostra la sequenza di un ipotetico saltatore alla fine della fase di stacco e poi tre rotazioni pure di somersault in differenti direzioni (senza torsione), tutte viste dall'alto. Per semplicità abbiamo assunto che la direzione finale della rincorsa sia di un angolo di 45° rispetto all'asticella. Una normale combinazione delle componenti in avanti e laterale del somersault produrrebbe al picco del salto la posizione mostrata nell'immagine (b), che richiederebbe in aggiunta una rotazione twisting di 90° per portare a una posizione supina.

Se invece un atleta ha generato soltanto il momento angolare somersaulting laterale, il risultato sarebbe che la posizione mostrata in (a) richiederebbe soltanto una rotazione twist di circa 45° per ottenere un'orientazione supina; e l'atleta ha generato soltanto il momento somersaulting in avanti: il risultato sarebbe la posizione mostra-

ta in (c), che richiederebbe una rotazione twist di circa 135° per ottenere una disposizione supina.

È molto inconsueto per i saltatori avere soltanto un momento angolare somersaulting laterale o in avanti, ma piuttosto molti saltatori hanno un grado maggiore dell'uno o dell'altro. L'esempio mostra che i saltatori con un momento angolare somersaulting in avanti particolarmente grande e somersaulting laterale piccolo, avranno bisogno di una torsione maggiore in aria per trovarsi supini al picco del salto. Altrimenti il corpo sarà inclinato, con l'anca della gamba avanzata più bassa dell'anca della gamba di stacco. Al contrario, i saltatori con un momento angolare somersaulting laterale particolarmente grande e somersaulting in avanti piccolo, avranno bisogno di ruotare di meno in aria rispetto agli altri saltatori per potersi trovare perfettamente supini al picco del salto. Altrimenti, il corpo sarà inclinato, con l'anca della gamba di stacco più bassa di quella della gamba avanzata (quest'ultimo problema non si verifica molto spesso).

Un altro punto che dobbiamo prendere in considerazione per comprendere

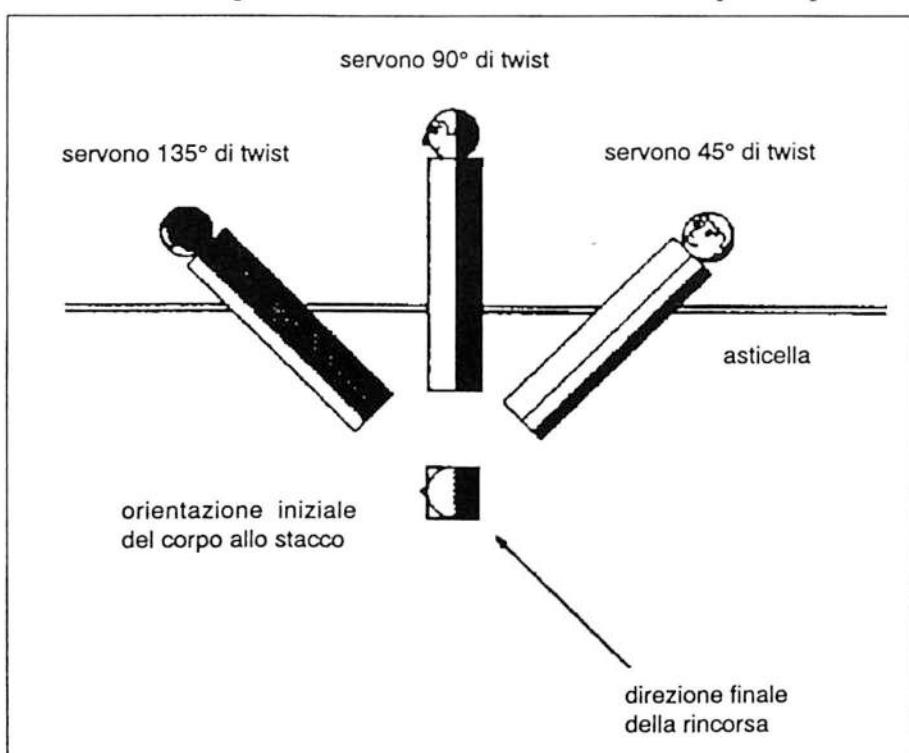


Figura 7

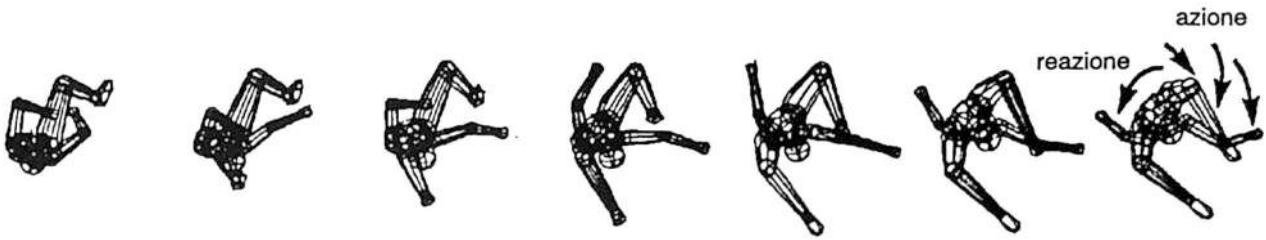


Figura 8

la rotazione twist è che, pur essendo la componente twisting del momento angolare (HT) uno dei fattori principali nella generazione di rotazione twist, generalmente non è sufficiente per produrre di per sé la posizione supina necessaria sopra l'asticella. L'atleta ha bisogno in più di usare un'azione e reazione rotazionale intorno all'asse longitudinale del corpo per aumentare il grado di rotazione twist che serve in aria.

Come abbiamo visto, in un normale salto in alto l'atleta ha bisogno di una rotazione twist di circa 90° tra lo stacco e il picco del salto. Solo la metà di essa (circa 45°) è prodotta dal momento angolare twisting; l'altra metà (altri 45° circa) deve essere prodotta attraverso un'azione e reazione rotazionale. L'azione e reazione rotazionale talvolta è chiamata "catting" (da: "cat" = gatto) perché i gatti che cadono capovolti senza momento angolare usano un meccanismo di questo tipo per atterrare sulle zampe. È difficile capire il grado di catting impiegato nella rotazione twist, perché vi si sovrappongono simultaneamente le rotazioni somersaulting e twisting prodotte dal momento angolare.

Se potessimo "eliminare" queste ultime, saremmo in grado di isolare la rotazione catting, e vederla chiaramente.

Per fare ciò avremmo bisogno di vedere il saltatore tramite una telecamera rotante. La telecamera dovrebbe capovolgersi con l'atleta, restando allineata con il suo asse longitudinale. La telecamera dovrebbe anche eseguire la torsione assieme all'atleta,

ma con la velocità necessaria a seguire la porzione di rotazione twist prodotta soltanto dalla componente twisting del momento angolare. In tal modo, tutto ciò che andrebbe perso sarebbe la rotazione prodotta dal catting, e questa rotazione è ciò che sarebbe visibile nella visione con la telecamera. È impossibile far ruotare realmente così una telecamera, ma possiamo usare un computer per calcolare come apparirebbe il salto nelle immagini della telecamera immaginaria. Questo è ciò che viene visualizzato in Fig.8.

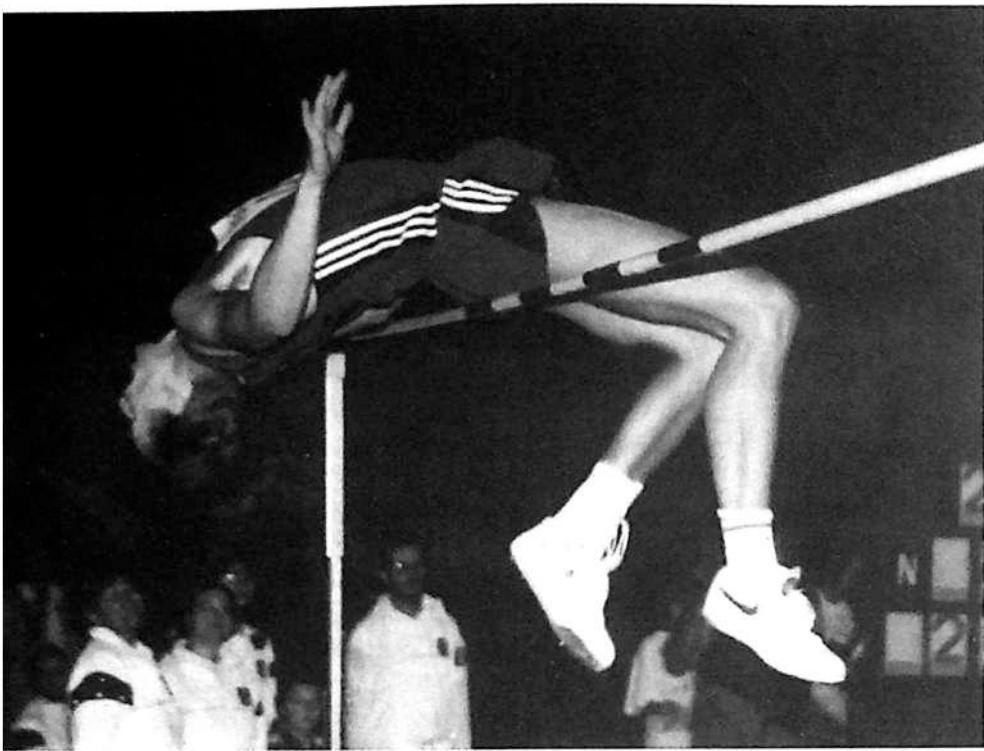
La sequenza in Fig.8 copre il tempo tra lo stacco e il picco del salto, e procede da destra a sinistra. Tutte le immagini sono viste in una direzione allineata con l'asse longitudinale dell'atleta (la testa è la parte dell'atleta più vicina alla "telecamera").

Mentre il salto prosegue, la telecamera si capovolge con l'atleta, così da rimanere allineata con il suo asse longitudinale. Anche la telecamera fa la torsione in senso antiorario insieme all'atleta, alla velocità sufficiente per seguire la porzione di rotazione twist prodotta dalla componente twisting del momento angolare. La Fig.8 mostra un'evidente rotazione delle anche in senso antiorario (circa 45°) tra l'inizio e la fine della sequenza. Ciò implica che l'atleta ha ruotato in senso antiorario più velocemente della telecamera, cioè più rapidamente rispetto alla forza di rotazione prodotta dalla componente twisting del solo momento angolare.

La rotazione in senso antiorario delle anche visibile alla fine della sequenza è l'ammontare di rotazione twist pro-

dotta grazie al solo catting. Ciò avviene principalmente in reazione ai movimenti in senso orario della gamba destra, che si è mossa verso destra, e poi all'indietro a causa dell'inarcamento (queste azioni della gamba destra sono sottili, ma nondimeno visibili nella sequenza).

In parte, la rotazione catting delle anche in senso antiorario è dovuta anche a una reazione alla rotazione del braccio destro in senso antiorario. Senza il catting, la rotazione twist di questo atleta si sarebbe ridotta alla rotazione di circa 45° in senso antiorario visibile nella sequenza di Fig.8. L'atleta mostrato in Fig.8 è lo stesso di Fig.6a. Senza le azioni di catting, le anche avrebbero avuto un angolo di 45° in meno al picco del salto rispetto alla posizione che si vede in Fig.6a: l'anca destra sarebbe stata più bassa della sinistra. Alcuni saltatori enfatizzano di più il momento angolare twisting; altri tendono ad accentuare di più il catting. Se l'atleta non genera un momento angolare twisting sufficiente durante la fase di stacco, o se non fa abbastanza catting in aria, non otterrà la torsione necessaria e il corpo si troverà inclinato al picco del salto, con l'anca della gamba avanzata più bassa di quella della gamba di stacco. Questo causerà il rischio che l'anca della gamba avanzata (cioè la più bassa) colpisca l'asticella. Ci sono altri modi in cui possono presentarsi dei problemi nella rotazione twist. Se alla fine della fase di stacco un atleta ha troppa spinta all'indietro, o si sta spingendo troppo velocemente verso destra (verso sinistra nel caso di un saltatore che stacca



con il piede destro), o se la gamba avanzata viene abbassata troppo presto dopo lo stacco, la rotazione twist sarà più lenta. Questi effetti meccanici sono dovuti ad interazioni tra le rotazioni somersault e twist che sono troppo complesse da spiegare in questa sede. In base alla discussione precedente, una posizione inclinata al picco del salto, in cui l'anca della gamba avanzata sia più bassa dell'altra, può essere dovuta a varie cause: un grado insufficiente di momento angolare twisting; un momento angolare somersaulting in avanti eccessivo rispetto a quello laterale; cutting in aria insufficiente; una posizione del corpo inclinata all'indietro alla fine della fase di stacco; una posizione tropo inclinata verso destra alla fine della fase di stacco (verso sinistra nel caso dei saltatori che staccano con il piede destro); abbassamento frettoloso della gamba avanzata subito dopo lo stacco.

CORREZIONE DEI PROBLEMI NELLA ROTAZIONE SOMERSAULT

Se un saltatore va spesso in "stallo" durante il valicamento dell'asticella,

e perciò ha difficoltà ad oltrepassarla con le gambe, si può risolvere il problema con delle correzioni nelle azioni che l'atleta compie in aria o nelle azioni che compie mentre è ancora a terra .

Correzioni in aria

Una soluzione possibile è consistere nell'inarcarsi di più sopra l'asticella, accentuando marcatamente la flessione delle ginocchia (Fig.5c). Tale configurazione del corpo può essere molto compatta se vista lungo l'asticella, e aumenterà la velocità di rotazione della capriola (somersault). Alcuni saltatori provano ad accelerare la capriola spingendo da parte le ginocchia mentre valicano l'asticella. Tenere le ginocchia lontane rende anche il corpo più compatto se visto lungo l'asticella, e perciò consente all'atleta un somersault più veloce. Tuttavia, questa tecnica comporta un problema importante. Tenendo le ginocchia divaricate, esse devono superare l'asticella quasi immediatamente dopo le anche. Ciò lascia all'atleta pochissimo tempo per disinarcarsi e perciò in genere conduce a un fallimento della prova. Tenere le ginocchia divaricate non è una tecnica consigliabile. Un inarcamento

più aggressivo, unito ad una marcata flessione delle ginocchia, è una soluzione assai migliore per una rotazione somersault lenta.

Correzioni sul terreno

Se un maggior inarcamento e una flessione molto marcata delle ginocchia non risolvono il problema, ciò significa che il momento angolare somersault dell'atleta è così piccolo che è necessario modificare la rincorsa e lo stacco per accrescerlo.

Idealmente, l'atleta potrebbe essere sottoposto a una dettagliata analisi biomeccanica a tre dimensioni, per determinare l'origine del problema e la sua migliore soluzione. Perciò dobbiamo cercare la soluzione utilizzando la videoregistrazione e l'analisi qualitativa. L'allenatore dovrebbe filmare l'atleta da due differenti posizioni: (a) da dietro, con la telecamera puntata lungo la direzione finale della rincorsa, e (b) lateralmente, con la telecamera puntata perpendicolarmente alla direzione finale della rincorsa. La direzione finale della rincorsa è la direzione in cui il CM sta viaggiando durante l'ultimo passo di rincorsa, subito prima che il piede di stacco venga piantato a terra. [1] [3] È di circa 10-15 gradi più vicino alla perpendicolare all'asticella rispetto alla linea che unisce gli ultimi passi. Per molti saltatori, la direzione finale della rincorsa ha un angolo di 40° rispetto all'asticella. La Fig.9 mostra approssimativamente la posizione in cui si dovrebbero sistemare le telecamere per le riprese da tergo e da lato, assumendo che la direzione finale della rincorsa, abbia un angolo di 40°. Nell'analisi qualitativa, le immagini video vanno osservate utilizzando il fermo immagine.

(ripresa da tergo)

Nelle immagini da tergo, l'asse longitudinale del tronco (cioè la linea che va dalla base del collo al punto intermedio tra le anche) dovrebbe allontanarsi di 15° dall'asticella all'inizio della fase di stacco, e non dovrebbe inclinarsi verso l'asticella

di più di 10° oltre la verticale alla fine della fase di stacco.

I problemi più frequenti sono i tre seguenti:

- Un atleta non ha abbastanza inclinazione divergente rispetto all'asticella all'inizio della fase di stacco, e che poi alla fine dello stacco si mantiene sotto i 10° gradi accettabili di inclinazione verso l'asticella. Questo atleta non riuscirà a generare un sufficiente momento angolare somersaulting laterale, per cui probabilmente incontrerà dei problemi nel valicamento.

- Un atleta non ha abbastanza inclinazione divergente rispetto all'asticella all'inizio della fase di stacco e poi decide di ruotare oltre i 10° accettabili di inclinazione verso l'asticella. Questo atleta può riuscire a generare il momento angolare somersaulting laterale necessario a produrre una buona rotazione sopra l'asticella, ma il CM non raggiungerà una altezza soddisfacente dopo lo stacco a causa dell'inclinazione eccessiva verso l'asticella alla fine dello stacco. Inoltre, questo saltatore po-

trebbe colpire l'asticella in fase di ascensione.

- Un atleta ha una buona inclinazione interna all'inizio, ma poi decide di trattenersi nella rotazione verso l'asticella alla fine della fase di stacco (veduta da tergo). Questo atleta probabilmente si solleverà molto da terra, ma la rotazione sopra l'asticella non sarà molto buona e, soprattutto, il risultato del salto sarà forse peggiore che nel caso in cui l'atleta avesse consentito al tronco di ruotare fino a una posizione di 5-10° oltre la verticale alla fine dello stacco.

Se l'atleta vuol produrre un ampio momento angolare somersaulting laterale, sarà necessario avere un'ampia inclinazione dalla parte opposta all'asticella all'inizio della fase di stacco.

Per ottenere ciò, la curva della rincorsa dev'essere abbastanza stretta da fornire la giusta inclinazione verso il centro della curva (ma non così stretta che l'atleta abbia difficoltà a correre velocemente). Inoltre l'atleta dovrebbe inclinarsi con tutto il corpo mentre percorre la curva (alcuni saltatori in-

clinano molto le gambe, ma tengono il tronco verticale. Ciò non fornisce la giusta inclinazione del tronco all'inizio della fase di stacco).

Se un atleta non si inclina abbastanza dalla parte opposta all'asticella all'inizio dello stacco, l'allenatore controlli per prima cosa se si sta inclinando con tutto il corpo o solo con le gambe negli ultimi passi di rincorsa. Se si inclinano solo le gambe, l'atleta deve imparare come inclinarsi con tutto il corpo mentre percorre la curva. Se il problema non è quello, sarà necessario restringere il raggio della curva della rincorsa. Vedi [4] per le istruzioni su come modificare la forma della curva.

(ripresa laterale)

Da una veduta laterale, l'asse longitudinale del tronco dovrebbe inclinarsi all'indietro di circa 15° all'inizio della fase di stacco, e non dovrebbe oltrepassare la verticale alla fine dello stacco. I tre problemi tipici che abbiamo visto con la ripresa da tergo possono apparire anche osservando lateralmente:

- All'inizio dello stacco l'atleta non ha abbastanza retroinclinazione e poi alla fine non supera la verticale (veduta laterale). Egli non sarà in grado di produrre un momento angolare somersaulting in avanti sufficiente, per cui probabilmente incontrerà dei problemi nel valicamento.

- L'atleta non ha abbastanza retroinclinazione prima e decide di ruotare oltre la verticale poi. Egli può riuscire a generare un momento angolare somersaulting in avanti sufficiente a produrre una buona rotazione sopra l'asticella, ma il CM non raggiungerà una altezza ragguardevole dopo lo stacco a causa dell'inclinazione eccessiva alla fine della fase di stacco. Inoltre, il saltatore potrebbe colpire l'asticella in fase ascensionale.

- Un atleta ha una buona retroinclinazione all'inizio, ma poi decide di trattenersi nella rotazione in avanti ed è ancora lungi dal raggiungere la verticale alla fine della fase di stacco. La rotazione sopra l'asticella

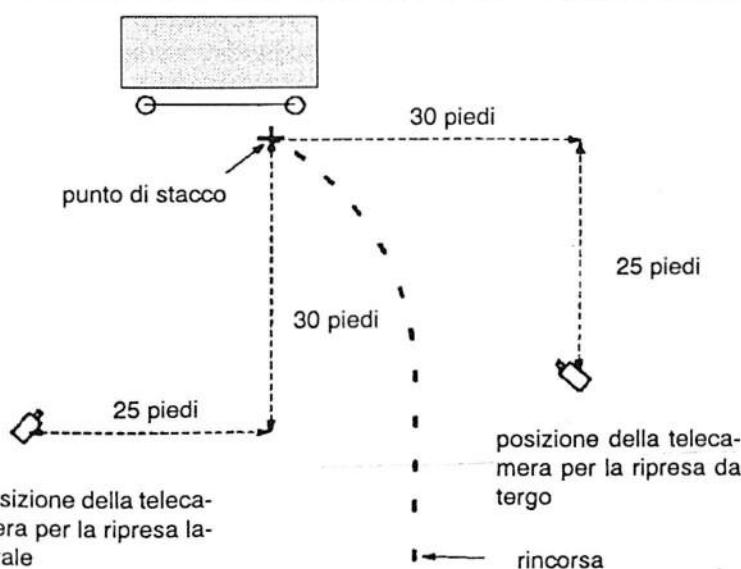


Figura 9

di questo atleta non sarà molto buona, e il risultato del salto sarà peggiore che se avesse permesso al tronco di ruotare fino alla verticale alla fine dello stacco.

Se l'atleta vuol generare un grande momento angolare somersaulting in avanti, avrà bisogno di una buona retroinclinazione all'inizio dello stacco.

Per ottenerla, il tronco deve essere perfettamente verticale un passo prima dello stacco.

Poi, l'atleta deve spingere decisamente le anche in avanti nella parte finale dell'ultimo passo di rincorsa, per produrre una retroinclinazione del tronco all'inizio dello stacco. Durante la fase di stacco, l'atleta deve consentire al tronco di ruotare in avanti, e di raggiungere la verticale alla fine dello stacco (veduta laterale).

L'atleta può anche scegliere di adottare un'azione diagonale del braccio, poiché questo aiuterà a generare un più grande momento angolare somersaulting laterale (vedere Fig.4 e leggere l'ultimo paragrafo della sezione "Momento angolare somersaulting in avanti").

Se i momenti angolari somersaulting in avanti e laterale generati durante la fase di stacco sono abbastanza grandi, e se l'atleta riesce a generare questi momenti angolari senza inclinarsi eccessivamente in avanti e verso l'asticella (rispettivamente nella veduta da lato e da tergo), la rotazione somersault sopra l'asticella dovrebbe risultare buona.

CORREZIONE DEI PROBLEMI NELLA ROTAZIONE TWIST

Se le anche sono orizzontali durante il valicamento dell'asticella, l'atleta non ha bisogno di modificare la rotazione twist.

Invece, se le anche sono inclinate, con l'anca della gamba avanzata più bassa dell'altra, bisognerà apportare dei cambiamenti per risolvere il problema.

Come con la rotazione somersault, si

possono introdurre dei cambiamenti nelle azioni che l'atleta compie in aria o in quelle che compie quando è ancora a terra.

Correzioni in aria

Può essere possibile risolvere il problema migliorando il "catting". Per l'azione di catting più semplice possibile, l'atleta dovrebbe innanzi tutto distendere la gamba avanzata parallelamente all'asticella, puntandola verso il ritto più lontano, e poi spingere il braccio direttamente all'ingiù verso il materasso.

Questo può risolvere il problema. Altrimenti sarà necessario incorporare la gamba avanzata nelle manovre di catting.

Per contribuire al catting con la gamba avanzata, l'atleta deve tenere in alto il relativo ginocchio dopo lo stacco.

Poi si dovrebbe aprire il ginocchio verso l'esterno in direzione dell'asticella, sempre tenendolo alto. Infine, l'atleta dovrebbe arretrarlo per l'inarcamento.

Questa manovra, combinata con l'azione del braccio sopra descritta, può bastare per correggere i problemi nella rotazione twist.

Correzione sul terreno

Se le anche sono ancora inclinate sopra l'asticella dopo l'introduzione delle manovre di catting appena descritte, probabilmente sarà necessario apportare dei cambiamenti alla rincorsa e allo stacco per risolvere il problema.

La chiave generalmente sta nel produrre un extra di momento angolare somersaulting laterale, ma senza assumere un'eccessiva inclinazione verso l'asticella (veduta da tergo) alla fine dello stacco.

Per questo, durante la rincorsa è fondamentale acquisire una inclinazione molto buona verso il centro della curva e inclinarsi con tutto il corpo, non solo con le gambe.

Allora, durante la fase di stacco l'atleta sarà capace di ruotare verso l'asticella coprendo un ampio angolo

(e perciò di generare un grande momento angolare somersaulting laterale), e sarà ancora di poco oltre la verticale — non più di 10° — alla fine dello stacco (veduta da tergo).

Come detto precedentemente, un aumento del momento angolare somersaulting laterale aiuta l'anca della gamba avanzata a trovarsi più in alto al picco del salto, ma un'inclinazione eccessiva verso l'asticella (veduta da tergo) al termine dello stacco ha l'effetto contrario: tende ad abbassare ancor più l'anca della gamba avanzata al picco del salto, cosa che tende a peggiorare il problema.

Per questo è tanto importante che l'atleta generi un grande momento angolare somersaulting laterale, ma minimizzando l'inclinazione verso l'asticella alla fine dello stacco. L'unico modo per riusciri è avere una inclinazione molto buona verso il centro della curva alla fine della rincorsa (naturalmente, un ulteriore vantaggio di una posizione più verticalizzata alla fine dello stacco è che aiuterà l'atleta anche a sollevarsi di più).

In alcuni casi, un aumento del momento angolare somersaulting laterale può non bastare a correggere il problema di rotazione twist: può essere necessario anche ridurre effettivamente il momento angolare somersaulting in avanti generato durante la fase di stacco.

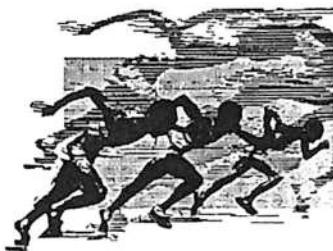
Si può fare ciò grazie a un'oscillazione più attiva delle braccia durante la fase di stacco (cosa che tende sempre a interferire con la generazione di momento angolare del somersaulting in avanti).

BIBLIOGRAFIA:

- [1] Dapena, J. *Mechanics of translation in the Fosbury-flop* Med. Sci. Sports Exerc. 12:37-44, 1980
- [2] Dapena, J. *Mechanics of rotation in the Fosbury flop* Med. Sci. Sports Exerc. 12:45-53, 1980

IN ITALIANO:

- [3] Dapena, J. *Analisi biomeccanica del Fosbury Flop* Nuova Atletica n.131 pp.64-76 e n.132 pp.122-129, 1995
- [4] Dapena, J. *Come disegnare la rincorsa nel salto in alto* Nuova Atletica n. 136 pp. 11-14, 1996



7° MEETING INTERNAZIONALE DI ATLETICA LEGGERA

"SPORT SOLIDARIETÀ"



Ancora una buona annata per il 7° Meeting Internazionale di Atletica Leggera "Sport Solidarietà", organizzato dalla Nuova Atletica dal Friuli, con il benestare della FIDAL, il patrocinio della Regione Provincia di Udine e del Comune di Lignano. È mancato il grande acuto di un record (con la nostra Maria Carla Bresciani a sfiorare il primato italiano nel salto con l'asta), ma il livello tecnico complessivo quest'anno è ancora migliorato ed ha consentito di confermare il Meeting, come è già da anni, nel circuito europeo delle principali manifestazioni, e tra i primi 10 Meeting internazionali in Italia.

Quel che più conta, il pubblico, accorso numeroso ed entusiasta, è stato premiato da una serata di grande spettacolo. Si sono avuti ottimi exploit individuali di campioni affermati o giovani promettenti (ricordiamo che questa rassegna ha sempre saputo "scovare" il talento: si pensi a Michael Johnson o Nouraddine Morceli, che hanno calcato queste piste), pensiamo ai 400m di Davis Kamoga o ai 100 di Jeff Laynes che si è lasciato alle spalle i due staffettisti USA Tony McCall e

Maurice Greene. Bellissimi duelli in pista sono stati quelli dei 3000m maschili, con il greco Papoulias vincitore sul polacco Michael Bartosak in 7'49", e sui 400m femminili con la sfida Sotnikova-Hennegan, risoltasi sul fil di lana in favore dell'americana; nel lungo femminile brava la slovena marcella Umnik che con 6.53 ha battuto al più quotata Flora Hyacint, 6.45. Se hanno deluso alcuni personaggi come la cubana Quintero, o la Moya o la Topchina, il riscatto viene dai

risultati di alcuni giovani atleti della regione tra cui vogliamo segnalare Elisa Andretti, goriziana che corre per il Cus Palermo, impegnata sui 100m e nel salto in lungo, e del giovane neoprimatista regionale dei 110h Andrea Alterio, 14.07 dietro all'americano Tony Dorival.

Tra i risultati di spicco, vogliamo ricordare 1.80m nel salto in alto di Alessandro Kuris, privo di un arto inferiore, primatista del mondo disabili della specialità. 2'06" negli 800m in carrozzina per il veneto Gianluca Pereale. Grazie alla formula "Sport Solidarietà" il Meeting è stato segnato nell'ambito della Comunità Europea all'interno del progetto "Eurathlon". L'incasso della manifestazione è stato devoluto a favore dell'associazione "Oltre lo Sport" ANFFAS di Udine e della cooperativa di solidarietà sociale "Il Melograno". Lo spirito che sostiene l'iniziativa di "Sport Solidarietà" è teso a recuperare i valori dello sport, anche fuori dal campo di atletica, per ricordare che questi valori devono essere patrimonio di tutti, anche oltre lo sport.



Alessandro Kutis in azione

I RISULTATI

MASCHILI

100m piani - serie 1

1. KOLUDRA Giuliano	CRO	10"70
2. CASTENETTO Matteo	ITA	10"96
3. POLDINI Dusan	ITA	11"02
4. CICUTO Riccardo	ITA	11"31
5. VALCI Maximilian	ITA	11"31

4. MATE Bulic

5. BESIC Kasim	SLO	7,16
	ITA	6,32

100m piani - serie 2

1. AMICI Andrea	ITA	10"68
2. LEVORATO Luca	ITA	10"71
3. BELLOTTO Stefano	ITA	10"74
4. CESELIN Rocco	ITA	10"75
5. LICHTENEGGER Elmar	AUT	10"82

Lancio del disco

1. ESTEVEZ Alexis	CUB	61,70
2. MOYA Roberto	CUB	59,96
3. URLANDO Alessandro	ITA	59,02
4. PONTON Cristian	ITA	51,56
5. COOS Adriano	ITA	50,56

FEMMINILI

100m piani - serie 3

1. LAYNES Jeffrey	USA	10"24
2. MC CALL Theodore	USA	10"46
3. GREENE Maurice	USA	10"60
4. GRIFFIN Rohsaan	USA	10"63
5. DOUGLAS Troy	BER	10"70

100m piani

1. BIKAR Alenka	SLO	11"64
2. TRASCHELL Maju	USA	11"66
3. GALLINA Giada	ITA	11"83
4. MARKT Rachela	CRO	12"13

400m piani - serie 1

1. ALEBIC Goran	CRO	48"47
2. JURICIC Darko	CRO	84"72
3. FASINI Mirko	ITA	49"21
4. PAGLIARONO Jorge	ITA	49"44
5. FRAPPA Marco	ITA	51"17

400m piani - serie 1

1. ZOKO Jana	CRO	56"83
2. FURLAN Luisa	ITA	57"32
3. MAJR Nataszia	AUT	67"69

400m piani - serie 2

1. KAMOGA Davis	UGA	45"75
2. YOUNG Jerome	USA	45"95
3. CAMPBELL Milton	USA	46"00
4. BADA Sunday	NIG	46"40
5. SESTAK Mattija	SLO	47"06
6. GROSSI Fabio	ITA	48"17

400m piani - serie 2

1. HENNEGAR Monique	USA	51"59
2. SOTNIKOVA Ulja	RUS	51"64
3. PORTER Shanelle	USA	52"08
4. RUSSEL Rebecca	USA	53"18
5. LANGERHOLC Brigita	CRO	53"96
6. PIRODDI fabiola	ITA	54"23

800m

1. BIIWOTT Peter	KEN	1'46"63
2. KWIZERA Dieudonne	BUR	1'47"51
3. BLACK Todd	USA	1'47"82
4. BONAMICI Nicola	ITA	1'50"72
5. SIGNORETTI Sebastiano	ITA	1'51"12

800m

1. TURNER Inez	JAM	2'02"60
2. SUMNER WOOD. Toshia	USA	2'02"69
3. JASMIN Jones Faye	USA	2'03"37
4. HYMAN Mararea	JAM	2'05"95
5. TEN BENSEL Fran Eliza	USA	2'06"35

3000m

1. PAPOULIAS Panagiotis	GRE	7'49"99
2. BARTOSAK Michael	POL	7'50"42
3. RONO Douglas	KEN	7'57"82
4. OLIVO Fabio	ITA	8'02"70
5. CELIC Ivan	SLO	8'04"62

100m ostacoli

1. TASHLIN Lesley	CAN	13"46
2. ANDRETTI Elisa	ITA	14"03
3. MAKUS Meta	SLO	14"32

110m ostacoli - serie 1

1. OLERNI Diego	ITA	14"66
2. BRONDANI Alessandro	ITA	15"11
3. CASARSA Paolo	ITA	15"23

Salto in alto

1. QUINTERO JAMNEL	CUB	1,86
2. TOPTSIINA Jelena	RUS	1,83
3. GOLLNER Monika	AUT	1,80
4. BRADAMANTE Francesca	ITA	1,77
5. HORVARTH Linda	AUT	1,77

110m ostacoli - serie 1

1. DORIVAL Dudley	USA	13"80
2. ALTERIO Andrea	ITA	14"07
3. LICHTENEGGER Elmar	AUT	14"11
4. PUPPO Diego	ITA	14"28
5. TESTORI Ivan	ITA	14"42

Salto in lungo

1. BRESCIANI Maria Clara	ITA	3,85
2. TAMBURINI Anna	ITA	3,25
3. FRISIERO Stefania	ITA	N.C.

DISABILI

1. TOSO Luca	ITA	2,18
2. PENAVIC Ivan	CRO	2,18
3. BUIATTI Michele	ITA	2,15
4. MILOSEVIC Dejan	SLO	2,10
5. RODEGHIERO Federico	ITA	2,10

Salto in alto

1. KURIS Alessandro	ITA	1,80
---------------------	-----	------

800m

1. PEREALE Antonio	ITA	2'06"02
2. BRIGO Roberto	ITA	2'06"40
3. FERRO Marta	ITA	2'16"02
4. BRUGNERA Roberto	ITA	2'24"19
5. ZANON Nadia	ITA	2'30"26

SEMINARI DI MEDICINA DELLO SPORT

Seminari di medicina dello Sport organizzati dalla Fidal Lazio nei mesi di settembre e ottobre 1996

Giovedì 12 settembre 1996
ore 17.00 - 20.00:

INTRODUZIONE AI SEMINARI

Prof. Andrea Milardi, Presidente Comitato Regionale

Dott. Mauro Guicciardi, Fiduciario Sanitario Regionale

Prof. Fulvio Villa, Fiduciario Tecnico Regionale

LE ANEMIE IN ATLETICA

LEGGERA

Fisiopatologia, diagnosi, prevenzione, terapia

Dott. Giuseppe Fischetto, Medico Federale FIDAL

Giovedì 26 settembre 1996
ore 17.00 - 20.00:

LE TENDINITI IN ATLETICA

LEGGERA

Dott. Alessandro Pignata, Consulente Ortopedico Comitato Laziale FIDAL

Giovedì 10 ottobre 1996

ore 17.00 - 20.00:

ELEMENTI DI RIANIMAZIONE CARDIORESPIRATORIA

Dott. Guido Laudani, Responsabile

Sanitario per il Lazio del Corpo Italiano di Soccorso dell'Ordine di Malta

Organizzazione:

Comitato Regionale FIDAL Lazio

Settore Sanitario Fidal Lazio

Centro Studi Fidal Lazio

Scuola dello Sport di Roma

Segreteria organizzativa:

Prof. Bruno Nobili, Responsabile Centro Studi Fidal Lazio

tel. 0746-205342

CONVEGNI E CONFERENZE

CONVEGNO SCIENTIFICO SUL MUSCOLO

Un convegno scientifico sul muscolo dal tema "Allenare, costruire, il muscolo?" si svolgerà il 26 ottobre a Milano, organizzato dalla Sitras, Società Italiana di Traumatologia Sportiva, in collaborazione con la Fidal.

La quota di partecipazione è comprensiva di borsa congressuale, volume degli atti, coffe break, colazione di lavoro e certificato di

frequenza ed è fissata in £.100.000 per i soci Sitras e £.150.000 per i non soci.

Informazioni e segreteria organizzativa:

Depha Congress Srl

v.le L. Maino, 21 — 20122 Milano
tel. 02-782400

PERFORMANCE E SUPPLEMENTAZIONE ALIMENTARE

Organizzato dal Comitato Provinciale ENDAS Rovigo, nell'ambito di "Sport '96", si svolgerà a Rovigo in ottobre una conferenza dal tema "Performance e supplementazione alimentare".

Informazioni:

Endas Rovigo
45030 Castelnovo B. (RO)
tel. e fax 0425-840699

ALL'ESTERO

"La biologia integrativa dell'esercizio fisico", 1996 Intersociety Conference. A Vancouver, Canada, 16-19 ottobre 1996.

Informazioni:

Ginetto Bovo
37043 Castagnaro - Verona
tel. e fax 0422-92436

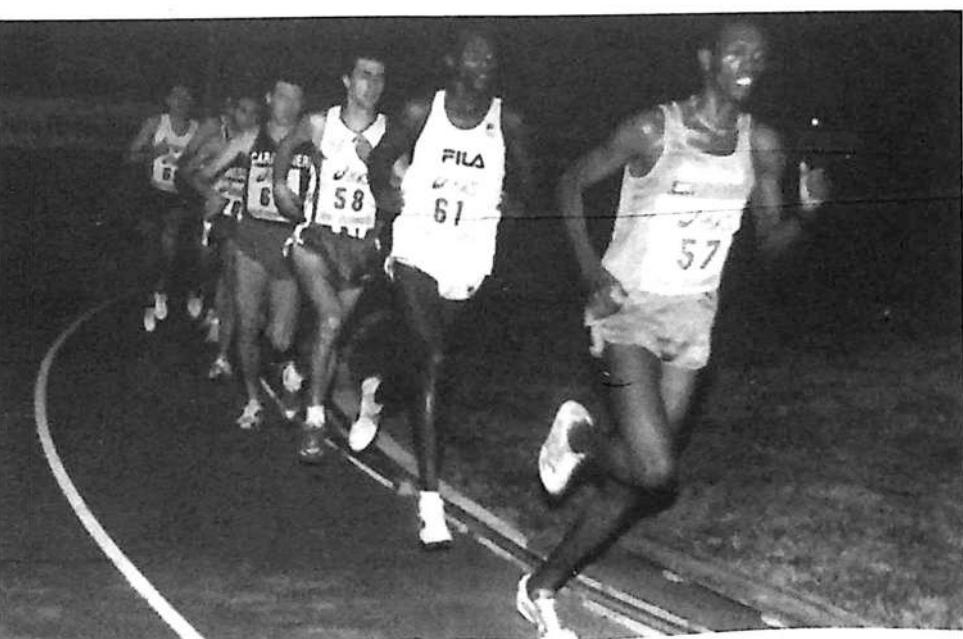
COMUNICAZIONE

Il caro collaboratore Prof. Ginetto Bovo ci prega di diffondere la seguente comunicazione, di probabile interesse per circoli, centri fitness e palestre, organizzazioni e società sportive.

Si desidera far presente la disponibilità del sottoscritto a tenere in nome e per conto delle organizzazioni interessate una o più delle sottoindicate conferenze:

- Creatina: sport ed esercizio fisico
- Sport e aminoacidi plasmatici nella fatica di origine centrale
- Indici della forma fisica: quali sono, come valutarli e migliorarli e loro interpretazione fisiologica
- Esercizio fisico, fitness e benessere.

Il relatore: Prof. Ginetto Bovo.



IL LANCIO DEL MARTELLO

di Francesco Angius

tecnico specialista settore lanci

In questo brano il Prof. Angius riesce ad abbracciare alcuni contenuti fondamentali della difficile disciplina del lancio del martello. La prima parte descrive accuratamente i fondamenti della tecnica di lancio nello svolgersi delle sue fasi. La seconda parte presenta una bella serie di esercizi, fondamentali in particolare nell'avviamento di un giovane alla specialità. La descrizione degli esercizi è veloce e precisa, e permette un'immediata messa in opera di quanto proposto.

1. LA TECNICA

1.1 Il preliminare

LA FUNZIONE: è triplice:

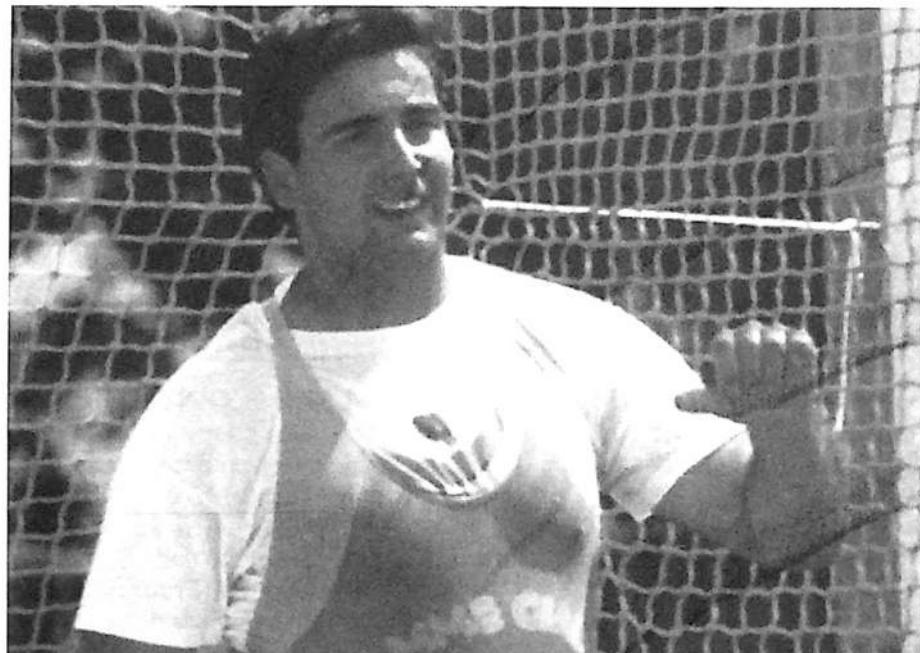
1. tende a far acquisire al martello un'accelerazione e quindi una certa velocità ottimale per iniziare l'azione del giro;
2. tende a vincere la forza inerziale in cui si trova il martello all'inizio del lancio;
3. tende a portare il martello in una data posizione spaziale tesa a favorire sempre l'inizio del giro.

LA TECNICA:

L'atleta si pone dorsalmente al settore di lancio, con le gambe piegate, tronco eretto leggermente inclinato in avanti e con il peso del corpo tendente verso destra, le braccia sono distese avanti-basso, verso destra, con le mani che impugnano la maniglia e il martello posizionato lateralmente al piede destro.

Da questa posizione si effettua una spinta delle gambe verso l'alto, assesecondata da uno slancio delle braccia da basso a destra verso sinistra-alto, in modo da sollevare il martello e portarlo in alto a sinistra. Tale gesto è accompagnato da uno spostamento verso destra del tronco e del bacino in un movimento che viene detto di "opposizione".

Tutto ciò permette al martello di raggiungere quello che viene definito il suo "punto alto", cioè il culmine della sua traiettoria durante i preliminari,



Nicola Vizzoni

che si trova in alto a sinistra, leggermente dietro il piano frontale dell'atleta.

Da qui l'atleta, con un rapido movimento, effettua una torsione verso destra con il busto, spostando il tronco e il bacino verso sinistra, mentre le braccia continuano il loro movimento circolare, da destra verso sinistra e accompagnano il martello che sta scendendo verso destra-dietro-basso. In questa fase la velocità del martello tende a decrescere perché non vi è nessun gruppo muscolare che lo sospinge.

Importante è la posizione delle spalle e il loro rapporto con il martello, infatti esse si trovano in torsione a destra e rivolte verso l'attrezzo.

Questo permette di svolgere di nuovo

un'azione attiva sul martello e quindi di poterlo accelerare. Successivamente il martello scende fino al punto più basso della sua orbita, che è davanti al piede destro, grazie all'azione del tronco bacino e, in misura minore, delle braccia che lo sospingono nella sua orbita.

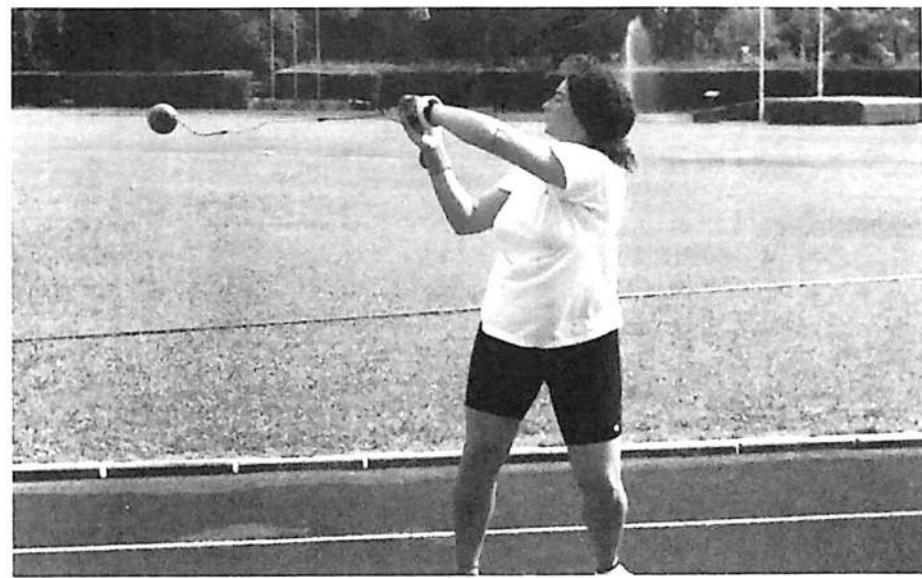
Dal punto basso nasce il secondo preliminare che, tecnicamente, non varia dal primo ma se ne discosta solo sotto il profilo ritmico: infatti esso deve essere più rapido (alcuni dicono fino al 60% più veloce) in modo da raggiungere la velocità ottimale per iniziare l'azione dei giri.

OSSERVAZIONI:

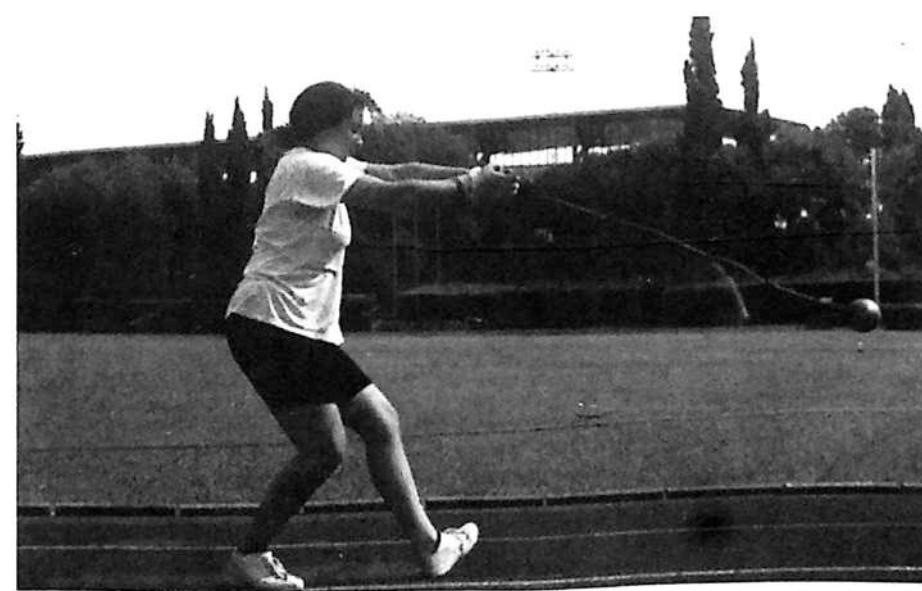
1. è di fondamentale importanza l'aspetto ritmico dei preliminari,



1. Preliminari, il martello raggiunge la sx prima di salire verso sx alto



2. Preliminari, torsione del busto a dx per aumentare la fase attiva



3. Avvio del giro (1° giro)

nuova atletica n. 139-140

la netta differenziazione tra il primo e il secondo preliminare e il raggiungimento di una velocità ottimale (che non è mai quella massimale) durante e alla fine del secondo preliminare;

2. la torsione a destra delle spalle è molto importante e permette di aumentare la fase attiva di spinta e di accelerazione sul martello riducendo la fase passiva;
3. grande attenzione deve essere fatta al movimento del bacino e del tronco che, con la loro azione di "opposizione" rispetto alla direzione del martello, permettono il mantenimento della giusta orbita da parte di quest'ultimo e la sua propulsione.

1.2 Il giro

LA FUNZIONE:

1. per accelerare ulteriormente l'attrezzo;
2. per sviluppare la componente orizzontale dell'accelerazione;
3. per sviluppare la componente verticale dell'accelerazione;
4. per creare i presupposti dinamici, ritmici e tecnici su cui inserire l'azione finale.

LA TECNICA:

Al momento in cui l'attrezzo si trova davanti all'atleta, in perpendicolare con il piano frontale del lanciatore, inizia il giro.

Mentre il martello continua la sua corsa e si viene spostando a sinistra, i piedi dell'atleta cominciano a ruotare anch'essi verso sinistra, con il piede sinistro che effettua questa azione motoria sul tallone, mentre il piede destro è sulla punta.

Nel frattempo il sistema lanciatore-attrezzo viene ad assumere una posizione particolare, detta a "triangolo" (formato, come lati, dal martello e braccia dell'atleta, dal copro dell'atleta e dall'ipotetico collegamento tra la testa del martello e il piede sinistro) che deve essere mantenuta per tutti i giri che vengono svolti.

Il mantenimento di tale posizione sarà

il presupposto per un buon finale. Ritornando ai piedi, il piede sinistro continua a ruotare verso sinistra di quasi 180° ed è il perno del sistema, mentre il piede destro determina la propulsione e cerca di stare a contatto con il suolo il più possibile poiché solo così può svolgere un'azione attiva. Durante questo movimento le gambe sono piegate e al ginocchio sinistro si riscontra un angolo di 90°, mentre il corpo è leggermente inclinato in avanti e le braccia distese verso il martello. In questa fase di spostamento del martello verso sinistra, il piede destro, oltre che spingere verso sinistra per sostenere la rotazione, fa da direzione della spinta un po' verso l'alto e questo consente al martello di trovarsi, al momento del distacco del piede destro da terra, in alto a sinistra.

Qui finisce l'avvio della rotazione e di doppio appoggio, se riferita ai giri successivi al primo.

Questa è l'unica fase attiva in cui riesco a creare quelle premesse dinamico-energetiche che sono fra le funzioni prima elencate del giro.

Al momento della perdita di contatto del piede destro, inizia il momento di singolo appoggio con il piede sinistro che continua a ruotare, ma l'azione di perno non è più svolta dal tallone bensì dall'avampiede, mentre la gamba destra, piegata al ginocchio, passando vicino al corpo e in posizione raccolta, cerca di raggiungere il prima possibile il contatto con il suolo. Il corpo rimane nella posizione a triangolo già prima esaminata, e lo stesso dicasi per le braccia.

Il raggiungimento del piede destro a terra viene favorito anche dal piegamento della gamba sinistra a livello del ginocchio: tale azione infatti aumenta la velocità rotazionale e diminuisce il tempo di durata della fase di singolo appoggio.

Notevole è l'importanza di ridurre il tempo di effettuazione di questa fase poiché essa è una fase non propulsiva dato che nessun segmento corporeo

esplica un'azione "motrice" e quindi in questo punto si ha un decadimento della velocità e dell'accelerazione. Un ulteriore fattore, sicuramente il più importante, per ridurre tale fase ed incrementare quella di doppio appoggio è stato introdotto oramai da diversi anni dalla scuola russa e consiste nel far sì che il piede destro prenda contatto al suolo con la punta, in direzione del martello e non parallelamente alla bisettrice principale della pedana, come nella vecchia tecnica. Tutto ciò comporta un arrivo del piede destro anticipato, un aumento del tempo di doppio appoggio e una riduzione di quello di singolo appoggio.

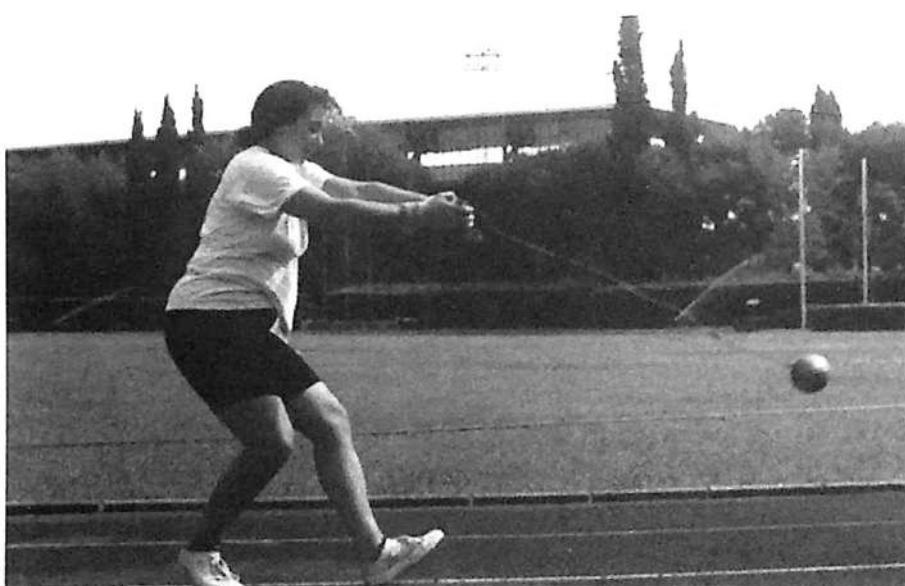
Da questa posizione verso destra l'atleta ricomincia a ruotare verso sinistra, spingendo con il solito piede destro e facendo perno sul piede sinistro, dando così luogo agli altri giri.

OSSERVAZIONI:

1. importanza fondamentale del mantenimento della posizione di "triangolo" da parte del sistema lanciatore-attrezzo;
2. riduzione della fase di singolo appoggio grazie al piegamento della gamba sinistra e dell'appoggio del piede destro verso destra;
3. non cercare mai di anticipare il martello con le spalle poiché tale azione crea dei notevoli scompensi.



4. Ripresa al suolo della gamba dx, girata verso dx per una maggiore azione attiva



5. Partenza per i giri successivi (2° e 3°)

si: l'accerchiamento del raggio braccia-martello, diminuzione della velocità periferica dell'attrezzo, rottura dello schema ritmico del lancio e della posizione di "triangolo";

4. aumentare ogni giro la velocità del sistema in modo progressivo, partendo più lentamente per poi accelerare.

1.3 Il finale

LA FUNZIONE:

1. aumento notevole della velocità periferica del martello (4-6 m/s);
2. ottenimento dell'angolo ideale (38-40°) di rilascio dell'attrezzo.

LA TECNICA:

L'azione finale incomincia nel momento del contatto del piede destro a terra, quindi nella ripresa del doppio appoggio. Da questo momento l'atleta inizia un'azione di rotazione-spinta degli arti inferiori verso sinistra-alto, grazie alla quale il martello dal punto basso avanti a destra giunge in alto a sinistra dove poi avviene il rilascio. Quindi l'azione degli arti inferiori, come già sottolineato, è un'azione di rotazione-spinta con distensione completa degli arti inferiori e rotazione delle anche attorno all'asse costituito dalla parte sinistra del corpo (arto inferiore sinistro e parte

sinistra del tronco) che svolge funzione di puntello e/o perno.

Tale lavoro degli arti inferiori e delle anche è associato, anzi rinforzato, da una marcata azione di iperestensione del dorso (parte posteriore del tronco che concorre ad aumentare, grazie ad una sommatoria di forze, la velocità e l'accelerazione del martello in fase di rilascio). Le braccia sono sempre naturalmente distese e concorrono all'aumento del gradiente di velocità a cui è sottoposto l'attrezzo, grazie ad un movimento di elevazione verso fuori-alto-sinistra. Oggi nei lanciatori di maggiore qualificazione non si assiste quasi più ad un finale vero e proprio, perché questi non tentano più di sollevare l'attrezzo verso l'alto, bensì accentuano l'azione di iperestensione dorsale mantenendo le gambe piegate in modo da sfruttare al massimo la velocità rotatoria acquisita dall'attrezzo e la forza centrifuga accumulata. Infatti il sollevamento delle gambe provocherebbe una notevole diminuzione di tali aspetti, non compensati da un altrettanto produttiva forza e velocità verticale.

OSSERVAZIONI:

1. non bisogna mai cercare di "accerchiare" il finale anticipando eccessivamente l'azione di distensione delle gambe, poiché tutto ciò crea una turbativa alla corretta traiettoria del martello e una notevole perdita di velocità rotatoria che influisce notevolmente sul risultato del lancio;
2. non accentuare mai l'azione di piegamento e caricamento delle gambe sul finale poiché anch'essa crea turbativa alla corretta traiettoria del martello con tutte le conseguenze sopra descritte;
3. non effettuare il cambio poiché nei lanci, e soprattutto nel martello in cui il peso dell'attrezzo è notevole ed è aggravato dalle forze centrifughe, le fasi attive in cui si produce accelerazione sono solo quelle di doppio appoggio.



6. Finale del lancio



7. Rilascio dell'attrezzo

2. ESERCIZI PROPEDEUTICI PER IL LANCIO DEL MARTELLO

2.0 Contenuti

2.1 ESERCIZI SENZA ATTREZZO.

Esercizi per lo sviluppo dell'apparato vestibolare senza attrezzo.

2.2 ESERCIZI CON ATTREZZO.

Esercizi per l'allenamento dell'apparato vestibolare e per la sensibilizzazione dell'attrezzo

2.3 ESERCIZI SUL GESTO DI GARA.

Esercizi imitativi del lancio o di parti di esso senza attrezzo, con attrezzi ausiliari e con l'attrezzo di gara.

2.4 CONCLUSIONI.

2.1 Esercizi senza attrezzo

Il lancio del martello è sicuramente, tra tutte le specialità dei lanci, quella in cui l'equilibrio, sia posturale che dinamico, è messo maggiormente in crisi.

Da qui la necessità di sviluppare soprattutto l'apparato vestibolare, che di esso è il principale responsabile, con una serie di esercitazioni appropriate.

Queste servono anche per valutare le capacità e le caratteristiche del soggetto che abbiamo di fronte e quindi per constatare se la sua buona propensione verso questa specialità è reale. Se il soggetto dimostra delle buone attitudini questa serie di esercitazioni

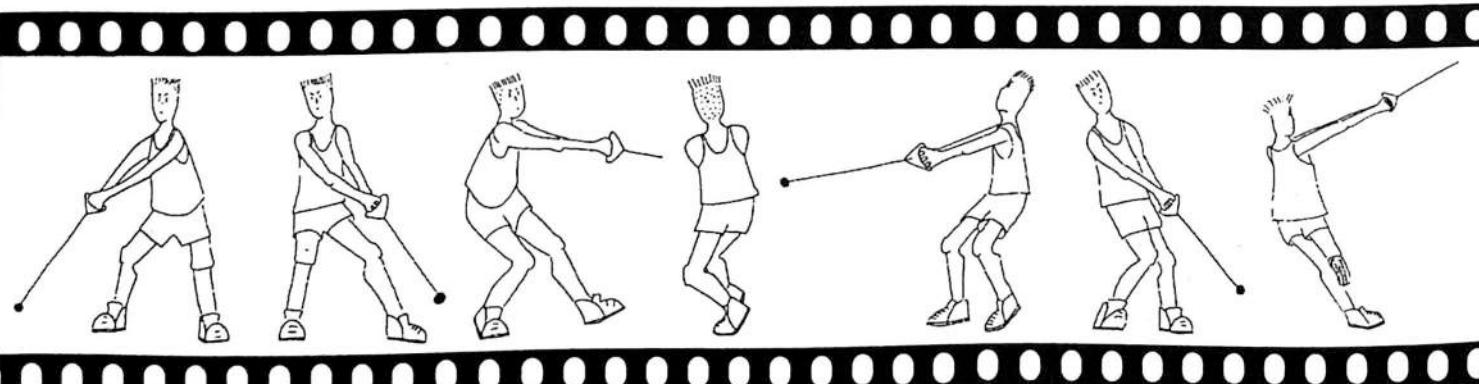
che andremo a proporre lo porteranno, se effettuate con una certa continuità, ad un buon livello di sviluppo del sistema vestibolare e di controllo del suo corpo durante i movimenti che esegue.

ESERCIZI:

1. Braccia in fuori, distese, all'altezza delle spalle, gambe distese, ruotare sul posto verso destra facendo almeno 10 giri; Lo stesso ruotando verso sinistra.
2. Lo stesso solo tenendo le gambe piegate.
3. Posizione di partenza dell'esercizio a ruotare verso destra, avanzando lungo una linea rettilinea tracciata sul suolo (prendere la linea delle corsie come punto di riferimento) facendo almeno 10 giri. Lo stesso ruotando verso sinistra.
4. Lo stesso esercizio con le gambe piegate.
5. Gambe leggermente divaricate e piegate, braccia in fuori, distese, all'altezza delle spalle; ruotare con un salto di 180° (effettuare quindi un 1/2 giro su se stessi) prendendo come punto di riferimento una linea a terra.
Dopo ogni 1/2 giro fermarsi e controllare l'esatta posizione di arrivo a terra dei piedi per vedere se hanno compiuto i 180° voluti. 10 giri a destra e 10 a sinistra.
6. Lo stesso, ma appena arrivati a

terra, subito ripartire. Quindi 10 1/2 giri di seguito, sia a destra che a sinistra.

7. 1/2 giro a destra e, appena si arriva a terra, 1/2 giro a sinistra. 10 di seguito.
8. Stessa posizione di partenza dell'esercizio ed effettuare quindi giri completi di 360°. Fermarsi e controllare la posizione dopo ogni giro. 10 a destra e 10 a sinistra.
9. Lo stesso ma senza sosta dopo ogni giro. 10 a destra e 10 a sinistra.
10. Un giro a destra e, appena si arriva a terra, uno a sinistra. 10 giri di seguito.
11. Capovolta in avanti, arrivo in piedi e dopo 1/2 giro a destra. Lo stesso a sinistra.
12. Capovolta in avanti, arrivo in piedi e subito giro di 360° a destra. Lo stesso a sinistra.
13. 1/2 giro a destra e capovolta in avanti. Lo stesso a sinistra.
14. Giro a destra e capovolta in avanti. Lo stesso a sinistra.
15. Giro a destra, capovolta avanti e nuovo giro a destra. Lo stesso a sinistra.
16. Giro a destra, capovolta in avanti e giro a sinistra. Lo stesso, invertendo però l'ordine dei giri.
17. Gli stessi esercizi ma sostituendo la capovolta avanti con quella indietro.
18. Lungo una linea rettilinea tre passi di corsa, presalto, arrivo in doppio appoggio a piedi pari e giro in aria verso destra. Lo stesso verso





sinistra per 30m.

19. Da fermò, posizione eretta, 3 giri a destra e 10m di corsa lungo una linea rettilinea a terra. Idem a sinistra.
20. Lo stesso effettuato tenendo gli occhi chiusi.
21. 10 giri alternati uno a destra e uno a sinistra e poi 10m di corsa.

2.2 Esercizi con attrezzo

Rientrano in questa categoria quelle esercitazioni effettuate con i martello standard che sono tese ad un ulteriore sviluppo e quindi ad un allenamento dell'equilibrio e dell'apparato ve-

stibolare.

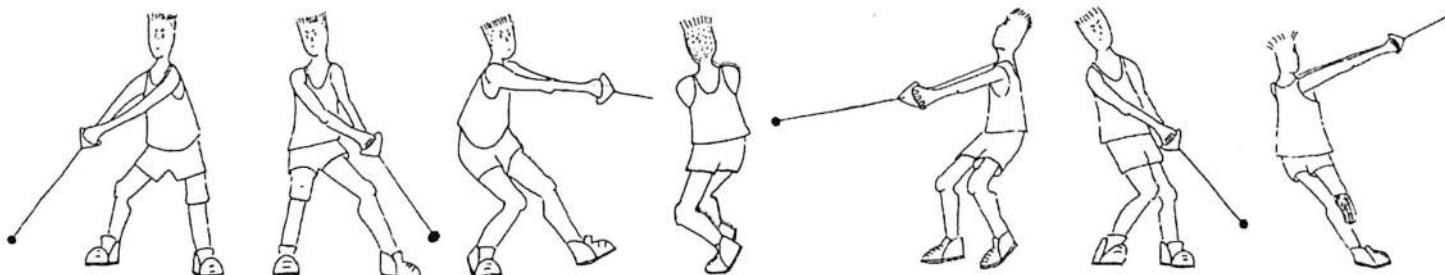
Oltre a ciò l'uso dell'attrezzo di gara permette un primo contatto dell'allievo con il mezzo tecnico e quindi una prima ma fondamentale familiarizzazione con esso.

ESERCIZI:

1. Gambe distese, braccia ugualmente distese ma verso il basso dove si uniscono ad impugnare il martello, si gira a destra sul posto intorno al proprio asse verticale. Appoggio dei piedi a terra di tutta pianta. 10 giri a destra e 10 giri a sinistra.
2. Lo stesso esercizio solo con appog-

gio degli arti inferiori sugli avampiedi.

3. Ancora lo stesso esercizio con gli arti inferiori piegati in posizione di 1/4 di squat.
4. Prendere come punto di riferimento una linea ed effettuare dei giri in avanzamento lungo la stessa con gli arti inferiori sempre in posizione di 1/4 di squat. 10m in avanzamento con giri a destra e 10m in avanzamento con giri a sinistra.
5. Gli stessi esercizi di sopra effettuati impugnando due martelli e tenendo le braccia distese fuori.
6. Con due martelli, giri sul posto variando il piegamento delle gambe (cioè facendo salire e scendere il baricentro). 10 giri a destra e 10 a sinistra.
7. Avanzamento lungo una linea e giri, usando due martelli, facendo di nuovo variare il piegamento degli arti inferiori. 10m a destra e 10m a sinistra.
8. Giri sul posto verso sinistra con l'uso di due martelli cercando di anticipare con le anche e con l'arto inferiore destro l'attrezzo al suo arrivo a destra.
Lo stesso a sinistra.
9. Effettuazione dei preliminari verso destra e verso sinistra in forma globale.
10. Esecuzione dei preliminari con spostamento delle anche a destra e sinistra.
11. Effettuazione dei preliminari,



spostamento delle anche e antico della spalla destra quando il martello arriva verso la destra.

12. Preliminare ed avanzamento con passi lungo una linea.
13. Preliminare solo con l'uso dell'arco superiore sinistro. Lo stesso con il destro.

2.3 Esercizi sul gesto di gara

In questo terzo gruppo sono considerati quegli esercizi che sono eseguiti con o senza l'ausilio dell'attrezzo o di attrezzi ausiliari e che riproducono il gesto di gara o parti di esso.

In questi quindi la correlazione con il lancio vero e proprio è notevole e sono già da considerarsi esercitazioni che possono far parte di un programma di martellisti che si avviano alle prime esperienze agonistiche.

ESERCIZI:

1. Gambe divaricate, come la larghezza delle spalle, e semipiegate, braccia distese avanti che impugnano un bastone di legno e all'unisono con il corpo che è in torsione a destra (per i destrimani). da questa posizione si effettua una torsione del corpo verso sinistra con le braccia e le gambe che seguono e, quando il corpo arriva sulla gamba sinistra, ci si porta sul tallone sinistro e sulla punta del piede destro, pronti ad effettuare la partenza del giro.

A questo punto ci si ferma e si torna nella posizione di partenza. Ripetere 10 volte.

2. Lo stesso esercizio di prima solo che, arrivati nella posizione di partenza per il giro, lo si effettua staccando, dopo aver spinto a terra, il piede destro e facendolo appoggiare al suolo di tutta pianta, con la punta girata verso destra, mentre il piede sinistro ruota di 360° (180° sul tallone e 180° sull'esterno piede).

Arrivati a terra si ritorna nella posizione di partenza e si ripete. Ripetere 10 volte.

3. Lo stesso effettuando 2 giri.
4. Lo stesso effettuando 3 giri.
5. Lo stesso effettuando fino a 10 giri.
6. La stessa progressione utilizzando il martello.
7. Con il martello 2 preliminari e 1 giro e subito di nuovo 2 preliminari e 1 giro.
8. Con il martello 2 preliminari e 2 giro e subito di nuovo 2 preliminari e 2 giro.
9. Lo stesso ma 3 giri.
10. Lo stesso fino a 10 giri.
11. Con il martello serie di giri su se stesso con il corpo, poi arresto e inizio dei preliminari.
12. Lo stesso solo che, dopo i preliminari, si deve fare subito il giro.
13. Con due martelli, serie di giri.
14. Con due martelli serie di giri cercando di abbassare il baricentro nella fase di singolo appoggio.

2.4 Conclusioni

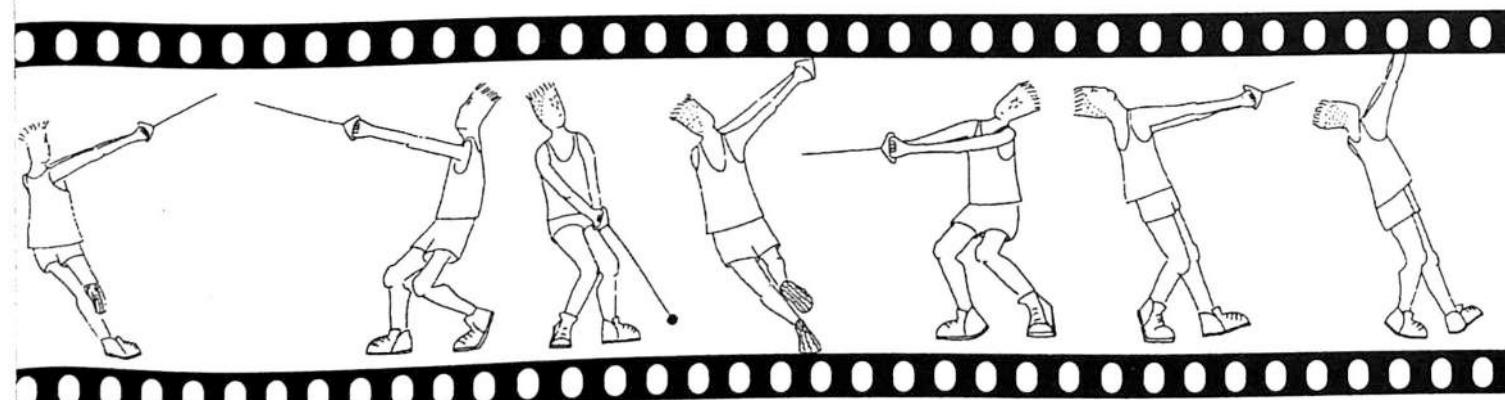
La serie di esercizi proposti non vuole essere esaustiva né potrebbe esserlo, ma è solo una nostra proposta che traccia un'ipotesi didattica per l'avviamento al lancio del martello. Essa unisce esercizi a carattere globale ad altri analitici in modo da non avere dei cali di interesse da parte del nostro allievo e, allo stesso tempo, da non separare ogni singolo movimento dalla globalità del gesto.

BIBLIOGRAFIA:

- [1] Bondartchuk, A. *Modern technique in hammer throwing Track & Field*
- [2] Guerin, G. *Sedykh's kinogram. Comments Track & Field*

IN ITALIANO:

- [3] Kolta, Jeno *Didattica dell'atletica leggera* Società Stampa Sportiva, Roma
 - [4] Dyson, H. G. *Principi di meccanica in atletica* ed. Atletica Leggera, Vigevano
 - [5] Ponzoni, Fernando *Tecnica e didattica dell'atletica leggera* Società Stampa Sportiva, Roma
 - [6] Palmarin, R. *Il lancio del martello* AtleticaStudi, 1977
 - [7] Palmarin, R. *Il lancio del martello* AtleticaStudi, 1984
 - [8] Tittel, Kurt *Anatomia funzionale dell'uomo applicata all'educazione fisica e allo sport* Ermes Edizioni
 - [9] AA.VV. *Corri, Salta, Lancia 2* Società Stampa Sportiva, Roma
- Appunti del corso per tecnici specialisti Fidal per il settore lanci 1994-95
- Appunti del corso di perfezionamento per i lanci indetto dalla Fidal per il lancio del martello
- Conversazioni private con il Prof. Gino Brichese responsabile nazionale Fidal per il lancio del martello
- Conversazioni private con il dott. Ekkart Arbeit programmatore Fidal settore lanci nazionale
- Vari articoli da *Nuova Atletica*



PRINCIPI DI FISIOLOGIA NEUROMUSCOLARE

di Bill Sands

a cura di Anna Knezevich

— PRIMA PARTE —

Bill Sands è uno straordinario insegnante e questo articolo — che pubblichiamo in due parti — evidenzia le sue grandi capacità didattiche. Tratta un argomento assai complesso per gli allenatori che non lo conoscono, ma la materia è presentata con ordine e precisione e la comprensione ne risulta agevolata.

La fisiologia è un campo di studio composto di molte sottodiscipline. Una di queste è la fisiologia neuromuscolare, lo studio della struttura e della funzione del muscolo, com'è costruito e come lavora. Naturalmente, l'allenatore è interessato a ottimizzare la struttura e la funzione neuromuscolare, ad incrementare la sua "condizione". Per realizzare questo bisogna avere almeno un'idea rudimentale della funzione e della struttura del muscolo e dei tessuti ad esso associati, nonché di come viene organizzato il sistema neuromuscolare.

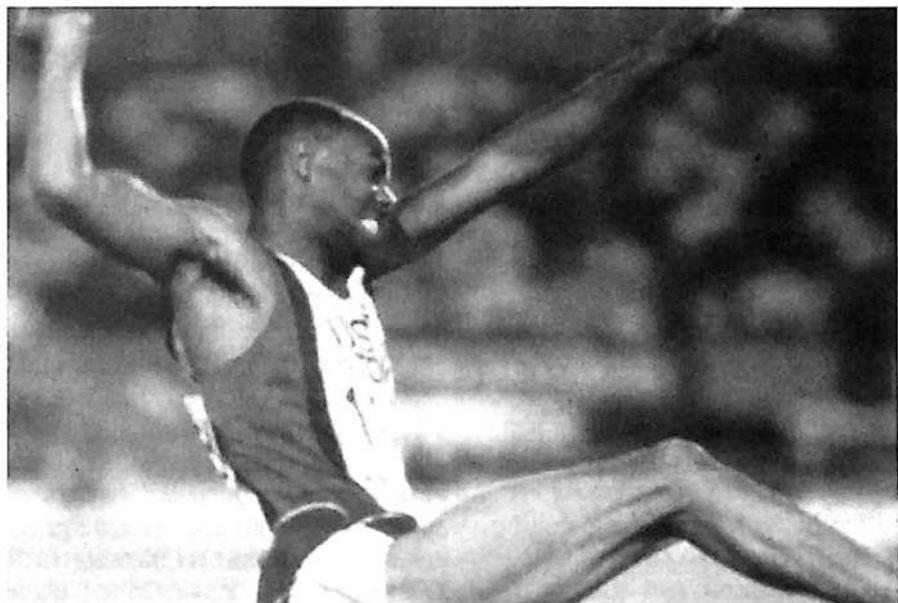
Per prima cosa vediamo di ottenere la metà della condizione. La condizione è l'abilità dell'atleta di funzionare efficientemente ed efficacemente in allenamento e nelle gare specifiche della sua specialità.

Quando si allena un atleta, bisogna migliorare la sua efficienza e la sua efficacia nella specialità in cui l'atleta intende gareggiare. Si sa che lo sport può essere suddiviso in categorie, ma può ciò essere fatto anche con la condizione?

La condizione può considerarsi composta da diversi fattori; qui sotto viene mostrata la lista delle sue caratteristiche.

UN MODELLO PER LA CONDIZIONE

La condizione è la base della prestazione. Tuttavia, la condizione esprime un concetto generale, troppo generale per essere di uso pratico. Un modello



Mike Powell

delle componenti della condizione può essere utile per tracciare i confini della discussione e per definire le aree importanti. Non bisogna spaventarsi se il numero di categorie è elevato. In questo articolo ci concentriamo su due aree: la **forza** e la **potenza**. Un modello semplice di condizione è indicato qui sotto.

La condizione è composta da:

1. Forza
2. Potenza
3. Capacità anaerobica
4. Potenza anaerobica
5. Capacità aerobica
6. Potenza aerobica
7. Flessibilità
8. Struttura corporea
9. Destrezza

Definizione di questi termini:

Forza. È la capacità di applicare una forza fisica e di vincere una resistenza (si distingue tra il significato fisico di forza e la forza intesa come abilità motoria, NdT). Ci sono diversi tipi di forza:

a. *forza massimale*: forza massima che un atleta può produrre con tutto o con parte del corpo non tenendo conto della corporatura e della grandezza del muscolo.

b. *forza dinamica*: capacità di produrre forza in una serie di movimenti, in un periodo di tempo, in un certo numero di ripetizioni.

c. *forza elastica*: capacità di un muscolo o dei muscoli di impiegare forza velocemente, con contrazioni rapide. Di solito coinvolge lo stiramento del muscolo ed è associata al tessuto

connettivo prima dello sviluppo della tensione.

d. **forza veloce**: capacità di produrre forza in un atto esplosivo o in una serie di movimenti forti e veloci come nel salto.

e. **forza isometrica**: capacità di produrre forza senza un accorciamento significativo del muscolo o dei muscoli che stanno producendo la tensione.

f. **forza relativa**: massima forza che un individuo può produrre in relazione al suo peso.

g. **forza specifica**: forza prodotta da un muscolo in un particolare tipo di tensione.

1. **Tensione concentrica** - la tensione del muscolo risulta nell'accorciamento del muscolo stesso che vince una resistenza (ad esempio, sollevando un peso contro la gravità).

2. **Tensione eccentrica** - la tensione muscolare viene applicata ma il muscolo prova a opporsi al movimento che la resistenza produce (ad esempio, abbassare lentamente un peso contro la forza di gravità).

3. **Tensione statica** - l'accorciamento del muscolo è trascurabile e non vince la forza di gravità (ad esempio, portare un peso contro la forza di gravità).

h. **forza alla partenza**: forza registrata a 30 millisecondi dall'inizio dell'attivazione del muscolo. Ci vogliono 30ms perché il muscolo cambi la tensione una volta stimolato.

i. **deficit di forza**: differenza tra il livello massimale di forza di contrazione volontaria sotto tensione eccentrica e il livello massimale di forza di contrazione volontaria sotto tensione statica. La tensione eccentrica produce un picco di forza (circa 120%-150% di 1RM) più alto di quello della tensione isometrica.

j. **forza di resistenza**: capacità di resistere alla fatica mentre si producono alti livelli di tensione: È chiamata anche resistenza muscolare.

Potenza. È il livello al quale viene spesa l'energia o viene compiuto il lavoro.

La potenza si misura in watt di lavoro per unità di tempo (Potenza = lavoro/tempo). La potenza è la capacità di trasformare energia fisica in forza ad alta velocità.

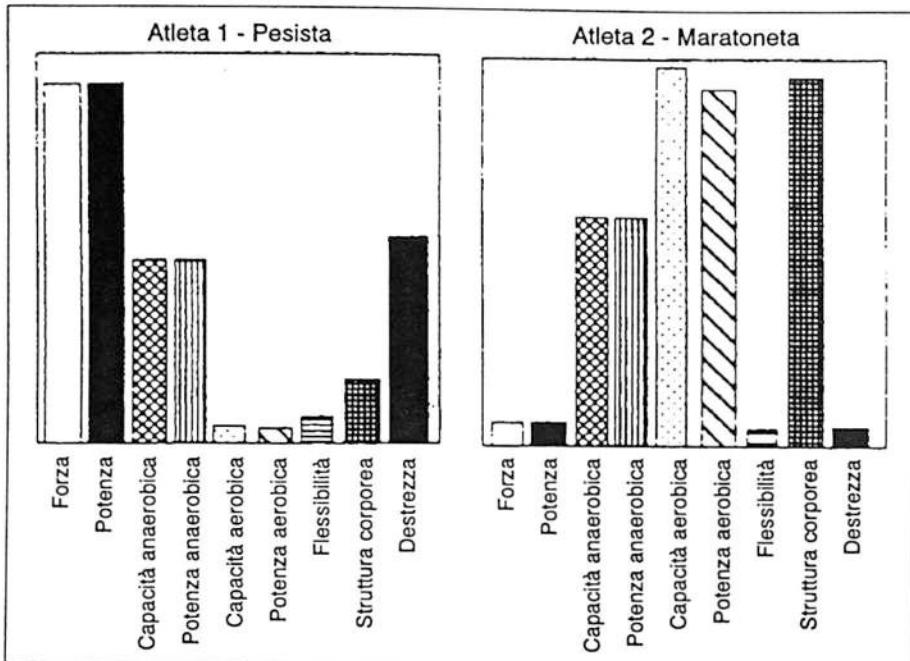


Figura 1: due ipotetici profili condizionali

Capacità anaerobica. Anaerobico significa che il processo non richiede ossigeno. La capacità anaerobica è la quantità totale di energia che può essere ottenuta dai sistemi energetici anaerobici. I sistemi energetici anaerobici sono il sistema fosfogeno (converte ATP in ADP+P+energia) e il sistema lattacido (la glicolisi produce piruvato o lattato).

Potenza anaerobica. È il livello massimo in cui viene prodotta energia da un sistema energetico anaerobico.

Capacità aerobica. Aerobico significa che il processo richiede ossigeno. La capacità aerobica è la quantità totale di energia che può essere ottenuta dai sistemi energetici aerobici. Il sistema energetico aerobico è composto da una serie di reazioni chimiche che richiedono energia per demolire i substrati (ad esempio il cibo) e produrre ATP.

Potenza aerobica. È il massimo livello in cui viene prodotta energia dai sistemi energetici aerobici.

Flessibilità. È la serie di movimenti eseguiti da un'articolazione o da una serie di articolazioni correlate (ad esempio la spina dorsale).

Struttura corporea. È la quantità relativa di ciascun tipo di tessuto (ad esempio, grasso, muscolo, osso, ecc.) nel corpo.

Destrezza. Movimento eseguito solo con pratica e con esperienza, opposto

a quelli definiti geneticamente. È un movimento acquisito.

LIVELLO DI CONDIZIONE

Fitness Continuum: il Fitness Continuum viene usato per descrivere il **livello di condizione** di un individuo. Per esempio, un lanciatore del peso ha alcune delle caratteristiche della condizione ad alto livello mentre altre sono a basso livello. Se si paragonano i livelli di condizione di un lanciatore di peso con quelle di un maratoneta per ciascuna delle categorie descritte sopra si può avere un'idea di quanto specifica e multidimensionale possa essere la condizione. Addirittura atleti che competono nella stessa gara possono avere livelli diversi di queste caratteristiche della condizione. È importante capire che nessun atleta può essere al 100% di forma in tutte le caratteristiche della condizione. Per questo motivo per un allenatore sono così importanti gli studi di fisiologia.

Ogni allenatore dovrebbe sapere quali sono le caratteristiche della condizione importanti per l'atleta, relative alle sue esigenze.

Un'adeguata "miscela" di queste caratteristiche serve per migliorare le prestazioni.

Il **profilo fisiologico** di un atleta o di

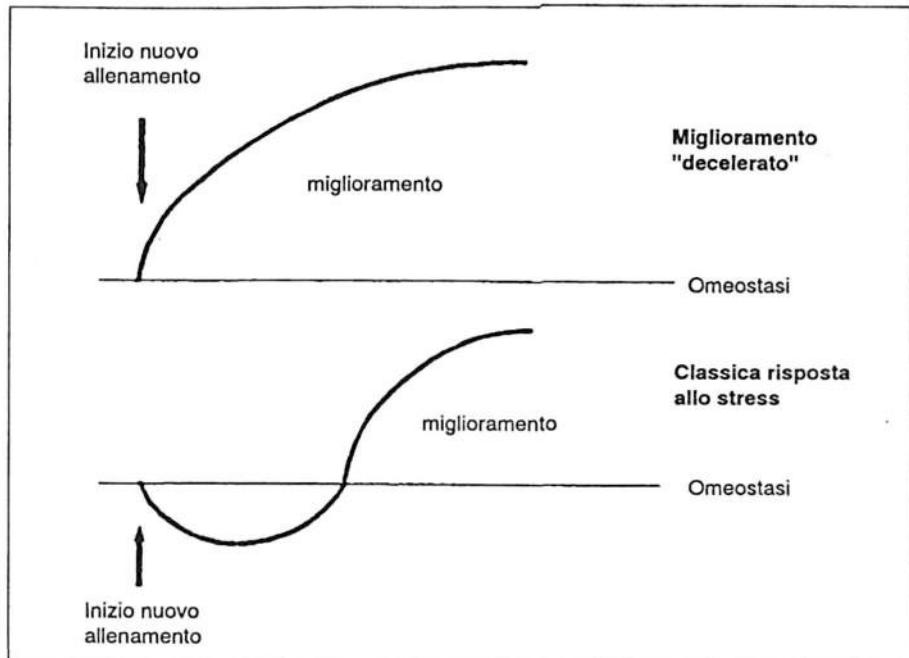


Figura 2: approcci adattativi. Le linee curve rappresentano l'andamento atletico

un gruppo di atleti può dirvi molto sulle caratteristiche dominanti di condizione che un atleta ambizioso deve avere. Un esempio di due ipotetici profili fisiologici è mostrato nella Figura 1. Inoltre dovreste sapere come sviluppare queste caratteristiche nel modo più efficace conoscendo l'età, gli attuali livelli di condizione, le doti naturali, le ambizioni e tutto ancora riguardi l'atleta. Tutto ciò dipende dalla vostra conoscenza e dalla vostra capacità di rendere l'atleta capace di adattarsi agli stimoli dell'allenamento.

ADATTAMENTO

Come fanno gli atleti ad adattarsi all'allenamento? È interessante notare che ci sono due modi principali in cui gli atleti si adattano all'allenamento. Questi due modi sono illustrati in Fig.2. Il primo può essere descritto come un **adattamento decelerato**. Il termine adattamento decelerato significa che gli ultimi cambiamenti verso la condizione avvengono più lentamente rispetto ai primi. L'adattamento decelerato è caratteristico degli atleti quando iniziano il programma di allenamento e dell'**adattamento neurale**. Anche il secondo modo di adattamento è descritto in Fig.2. Il secondo metodo — l'**ipertrofia** — è indicativo di atleti ben allenati e degli stati termi-

nali dell'adattamento. Non è facile parlare di questi due tipi di adattamento in maniera separata, ciò nonostante mi permetterò di infrangere questa regola di tanto in tanto. Vi invito ad apprezzare il fatto che, sebbene il meccanismo sia complesso, i metodi che lo riguardano non lo sono. Per prima cosa discuteremo dei fattori neurali dell'adattamento.

FATTORI NEURALI NELLA FISIOLOGIA NEUROMUSCOLARE

Le cellule muscolari e nervose sono di natura **eletrochimica**. Tutte le cellule del nostro corpo sono capaci di rispondere sia a stimolazioni elettriche sia a stimolazioni chimiche. Alcuni tipi di cellule, come quelle muscolari e nervose, sono divenute altamente adattate a dare particolari risposte se stimolate. Le attività elettriche nel nostro corpo sono spesso complicate. Esse sono solo superficialmente all'elettricità che si usa normalmente in casa. Le attività elettriche nel nostro corpo sono dovute al movimento di ioni, mentre l'elettricità nelle vostre case è prodotta dal movimento di elettroni. Uno ione è un atomo elettricamente carico, o un gruppo di atomi. Sebbene sia gli ioni sia gli elettroni portino carica elettrica, essi differiscono per alcuni importanti

aspetti. Per ciò che ci riguarda, gli elettroni possono portare solo cariche negative. Gli ioni possono essere carichi positivamente o negativamente. Il principio delle cariche simili che si respingono e delle cariche diverse che si attraggono si applica agli ioni e ad altre particelle fondamentali.

Ed ora, come si applica questo alla nostra discussione? È il movimento di questi ioni dentro e attorno alle cellule nervose e muscolari che fa sì che esse vengano "stimolate". • il movimento di questi ioni dentro e fuori dalla membrana cellulare che comporta quell'agitazione (la depolarizzazione, NdT) che forma il messaggio "comunicato" dal sistema nervoso. Così, come si può dire che il muscolo si contrae? Si può credere che un atleta sia tanto più avvantaggiato quanto più efficientemente ed efficacemente si contraggono i suoi muscoli. Mmmmh.

Avviene qualcosa nel cervello che si suppone raggiunga i muscoli. Come funziona? Obiettivamente, far sì che il cervello (sistema nervoso centrale) dell'atleta comunichi con i suoi muscoli è primario per ottenere successi in ogni sport. Si può imparare ad allenare il sistema nervoso? Può l'allenamento del sistema nervoso aumentare la prestazione in termini di forza? E in potenza?

La risposta a queste domande è sì! Infatti questo è uno dei modi più rapidi per migliorare la prestazione, e richiede poco lavoro di tipo schifosamente sudaticcio. Siete interessati?

IL CERVELLO

Cominciamo dall'alto. Il cervello è davvero troppo complesso per essere discusso in questo breve articolo. Si sono apprese molte cose sul cervello negli ultimi anni, ma ci vorrà molto tempo prima che gli scienziati lo comprendano completamente, se mai ciò accadrà. Per esempio, il cervello è composto da circa 100 miliardi di cellule nervose (dette **neuroni**). Ogni cellula forma circa da 100 a 1000 connessioni con altri neuroni, quindi se si prendesse il numero di combinazioni possibili basandosi sul numero di neuroni che interagiscono con altri neuroni si troverebbe un numero che è più grande di quello degli atomi che

compongono l'Universo. Credetemi, è un numero stupefacenteamente grande. I comandi per il movimento vengono di solito dal cervello. Come fa il cervello ad organizzare i comandi per il movimento? Può il cervello "pensare" in termini di singoli muscoli o di tutti i muscoli insieme? Ci risulta che una quantità considerevole dell'area cerebrale atta al controllo motorio sia responsabile della **sinergia muscolare** nel controllo dei muscoli. Sinergia muscolare significa che il cervello tenta di controllare i movimenti richiedendo un'attivazione coordinata di molti muscoli. Ciò è importante per l'allenamento e per l'insegnamento. Anche se pensare ai nostri muscoli o gruppi muscolari e averne una corretta percezione può diventare un valido strumento didattico, bisogna tener presente che non è questo il modo in cui il cervello tende ad organizzare i movimenti.

IL NEURONE

In qualche modo il "messaggio" dal cervello deve arrivare a un muscolo o a un gruppo di muscoli. Questo passaggio del messaggio è accompagnato dai neuroni. I neuroni sono cellule specializzate che propagano (cioè "spediscono") un messaggio sotto forma di "agitazione" della loro membrana cellulare. Alle estremità di questi neuroni, lunghi, ci sono strutture dette **placche terminali**. Queste estremità terminali stanno molto vicino a qualunque altra cellula, senza giungere a toccarla; si suppone che questi neuroni stimolino o inibiscano. Talvolta i neuroni stimolano o inibiscono un altro neurone; talvolta sono cellule simili a quelle delle ghiandole endocrine. Nel nostro caso, ci interessa in che modo il neurone stimola (cioè **innerva**) una cellula muscolare o un gruppo di cellule muscolari. La Fig.3 mostra un neurone schematizzato. Bisogna sapere che non tutti i neuroni sono come questi, infatti alcuni hanno una disposizione inversa, come quelli della retina dell'occhio. Tuttavia per comprendere il muscolo questo schema va bene. Per i nostri propositi, i neuroni sono di due tipi. Questi due tipi hanno un'enorme influenza sul comportamento della cellula muscolare che

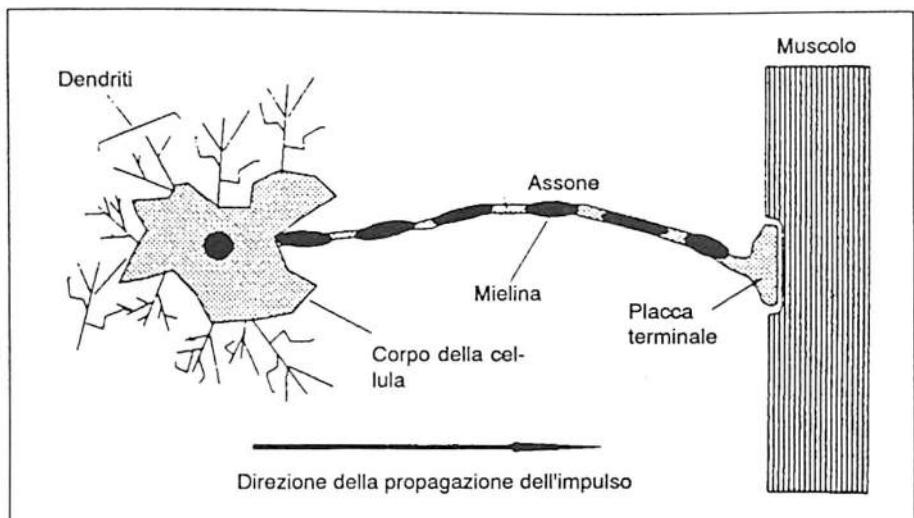


Figura 3: rappresentazione schematica di un neurone

innervano. Questi due tipi di neuroni sono i neuroni **mielinici** e i neuroni **amielinici**. La mielina di una cellula nervosa è uno strato di grasso che ricopre l'assone di tale cellula. La mielina funge da isolante per l'assone e permette al neurone di spedire i messaggi più velocemente rispetto a un assone amielinico. Il neurone può essere classificato come veloce o lento basandosi sulla presenza o sull'assenza di mielina sull'assone. I neuroni veloci (mielinici) sono associati alle fibre muscolari veloci. I neuroni lenti (amielinici) sono associati alle fibre muscolari lente. Un fatto interessante è che gli studi hanno dimostrato che se un neurone veloce viene rimosso chirurgicamente e poi attaccato a un fascio di fibre lente, il muscolo prende le caratteristiche di una fibra veloce, e viceversa. Inoltre è stato anche dimostrato che è più facile fare questo cambiamento quando si passa da una fibra veloce ad una lenta, piuttosto che nel senso inverso. Così ora probabilmente penserete: come posso fare a rimuovere i neuroni lenti del mio atleta e a rimpiazzarli con i neuroni veloci? Attualmente, ciò si può ottenere con l'allenamento — leggete più avanti.

LA SINAPSI

Lo spazio tra la placca terminale del neurone e la membrana della cellula muscolare o di un altro neurone è detto **sinapsi**. La sinapsi è una scoperta relativamente recente, fatta agli inizi del '900. Prima gli scienziati pensavano che i neuroni corressero lungo tutto il

corpo senza interruzioni. Naturalmente ora sembra un'idea sciocca, ma gli assoni possono comunque essere abbastanza lunghi e correre per tutta la lunghezza della spina dorsale o della gamba. La sinapsi è ciò che rende un neurone simile a un'interruttore (Fig.4). Il messaggio, o agitazione di membrana, viaggia lungo l'assone e raggiunge la placca terminale. Strutture dette vescicole terminali stanno nella placca terminale. Vescicola è un termine di fantasia che sta a significare piccole sfere provviste di membrana contenenti una sostanza. Queste vescicole contengono una sostanza chimica detta **acetilcolina**.

L'acetilcolina è estremamente importante per noi perché stimola solamente ed è il **neurotrasmettore** più importante per il muscolo.

Ci sono molti altri neurotrasmettitori (centinaia) nel corpo, ma l'acetilcolina è uno di quelli primariamente coinvolti nel muscolo e il suo meccanismo d'azione è conosciuto abbastanza bene. Quando un'impulso arriva all'estremità terminale del neurone assegnato alla cellula muscolare, le vescicole di acetilcolina si fondono con lo strato esterno della membrana e così facendo rilasciano il loro contenuto di acetilcolina nella fenditura (spazio) sinaptica. Le molecole di acetilcolina vengono semplicemente trasportate attraverso la fenditura (è una distanza davvero piccola, più piccola di una cellula) finché non raggiungono un recettore speciale sulla cellula muscolare. Il neurone rilascia l'acetilcolina con un meccanismo di tipo **tutto-o-**

nulla. Se il neurone è stimolato da altri neuroni sufficientemente da spedire il messaggio lungo l'assone, allora rilascia l'acetilcolina nella sinapsi. Se il livello di stimolazione non è sufficientemente alto da causare l'eccitazione del neurone, l'acetilcolina non viene rilasciata. È un meccanismo di tipo tutto-o-nulla, come un interruttore.

Il recettore sulla membrana della cellula muscolare agisce come un **cancello**. Quando l'acetilcolina raggiunge la membrana della cellula muscolare, questi recettori raccolgono velocemente l'acetilcolina. Quando i recettori catturano una molecola di acetilcolina, essi aprono un "cancello" nella membrana della cellula muscolare. L'apertura del cancello permette ad alcuni ioni (principalmente sodio) di fluire dall'esterno all'interno della cellula. E ciò inizia il processo di eccitazione sul muscolo per iniziare la contrazione. Anche la cellula muscolare opera un meccanismo di tipo tutto-o-nulla. In altre parole, se l'acetilcolina rilasciata nella sinapsi è presa dai recettori della membrana della cellula muscolare è in quantità sufficiente per causare una **depolarizzazione del muscolo** o dare inizio alla contrazione, allora funzionerà, se non è sufficiente non funzionerà. Un fatto interessante è che l'interfaccia tra l'acetilcolina e la cellula muscolare è una sorta di tallone d'Achille per noi. È il luogo in cui molti veleni e gas nervini fanno il loro sporco lavoro.

L'UNITÀ MOTORIA

Ogni neurone muscolare (detto **neurone motorio**) è assegnato a, o **innerva**, alcune delle molte centinaia di cellule muscolari. Questo insieme è formato dalla cellula muscolare e dal neurone motorio che lo innerva e dall'**unità motoria** ("motoria" in questo caso fa riferimento ad un movimento e all'unità di tensione, abilità motoria). L'unità motoria è la più piccola unità funzionale del muscolo. All'interno dell'unità motoria tutte le cellule muscolari hanno le stesse caratteristiche. Se il neurone è di tipo veloce (ad esempio gli assoni mielinici), la cellula muscolare dell'unità motoria sarà una fibra muscolare veloce e viceversa.

Una singola unità motoria occupa circa 5-10 mm della superficie del muscolo, all'incirca la lunghezza dell'unghia del vostro pollice.

Le singole cellule muscolari di una unità motoria si mescolano con le cellule muscolari delle altre unità motorie. L'eccitazione del nervo motorio dell'unità motoria provoca la contrazione di tutte le cellule muscolari dell'unità motoria.

Ci sono almeno tre tipi di unità motorie:
 (a) **fibre veloci / sensibili alla fatica**
 (b) **fibre veloci / resistenti alla fatica**
 (c) **fibre lente**.

C'è anche un tipo intermedio di fibre che sta tra le fibre veloci e lente.

Dai nomi delle unità motorie si può supporre che il corpo possa attivare livelli diversi di tensione per forza o per velocità innervando selettivamente diversi tipi di unità motoria. In realtà il corpo applica ciò per graduare il livello di forza richiesta per un certo muscolo in un certo movimento.

La quantità relativa dei diversi tipi di unità motoria e la loro distribuzione varia da muscolo a muscolo e da persona a persona. Probabilmente non sorprende il fatto che gli atleti più potenti spesso abbiano un numero maggiore di fibre veloci degli atleti che sono migliori nella resistenza — comunque, nonostante ciò l'allenamento può avere una notevole influenza sulla prestazione.

Fortunatamente, o sfortunatamente, gli sforzi fatti per classificare gli atleti attraverso le loro fibre dominanti e i

tipi di unità motoria non hanno incontrato grande successo nel predire le prestazioni competitive.

Ci sono molti altri fattori, ed in particolare l'allenamento e il carattere, che contribuiscono a fare il campione.

Si può percepire la differenza tra unità motorie veloci e lente eseguendo un semplice esercizio: sollevatevi in punta di piedi e provate a compiere una flessione plantare del piede (puntando le dita); quindi provate a fare il contrario eseguendo una dorsoflessione della caviglia (puntando le dita verso l'alto come se cercaste di far loro raggiungere il ginocchio).

Ora provate ad eseguire entrambi i movimenti velocemente. Si dovrebbe percepire una differente abilità nell'eseguire i due movimenti.

Sebbene ci siano differenze nel sistema di leva e nella quantità di muscoli coinvolti, si può percepire che c'è una certa velocità nella flessione plantare della caviglia, mentre la dorsoflessione è più lenta. Il piede è abbastanza leggero ed entrambi i gruppi di muscoli risultano abbastanza buoni per questo lavoro. Il gastrocnemio, il muscolo più grande nella parte posteriore del nostro stinco, è composto per la maggior parte da fibre veloci. Il muscolo tibiale anteriore, sulla parte anteriore dello stinco, è composto maggiormente da fibre lente. Quindi, per questo motivo si può percepire la differenza.

Un secondo modo per cambiare la quantità di forza prodotta da un muscolo è con la "codifica del ritmo"

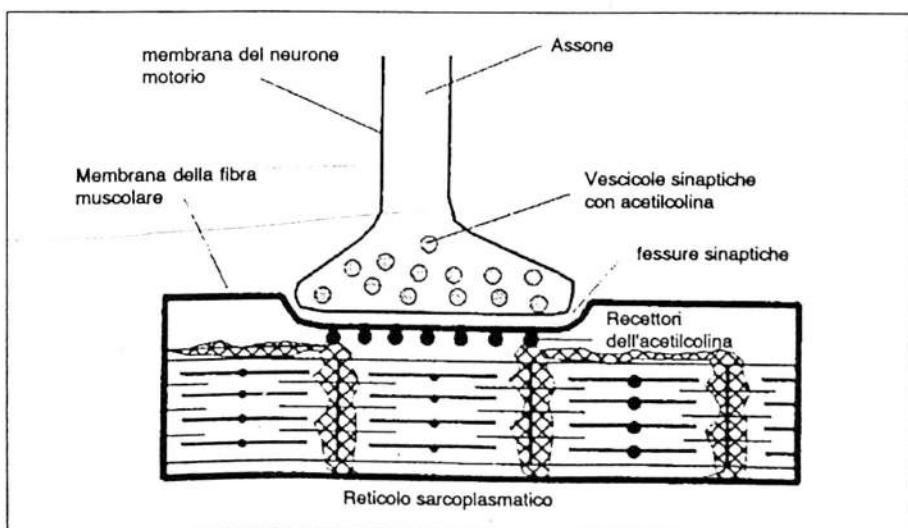


Figura 4: la sinapsi. Si noti come la parte terminale del neurone non tocchi il muscolo sottostante. I recettori nel muscolo comunicano con i filamenti rappresentati da linee alternate grosse e sottili, attraverso il reticolo sarcoplasmatico

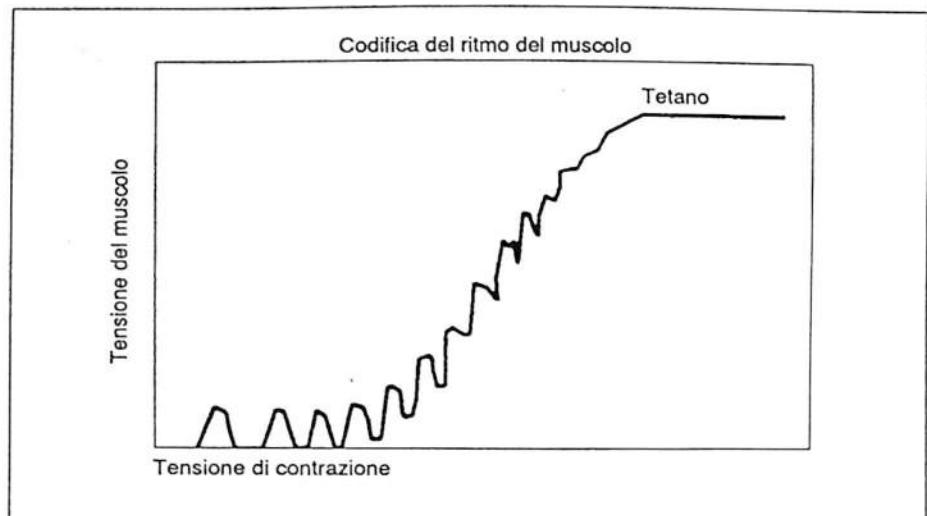


Figura 5: codifica del ritmo dell'attivazione neuromuscolare. Si noti che la tensione aumenta con il ritmo degli impulsi, fino al tetano

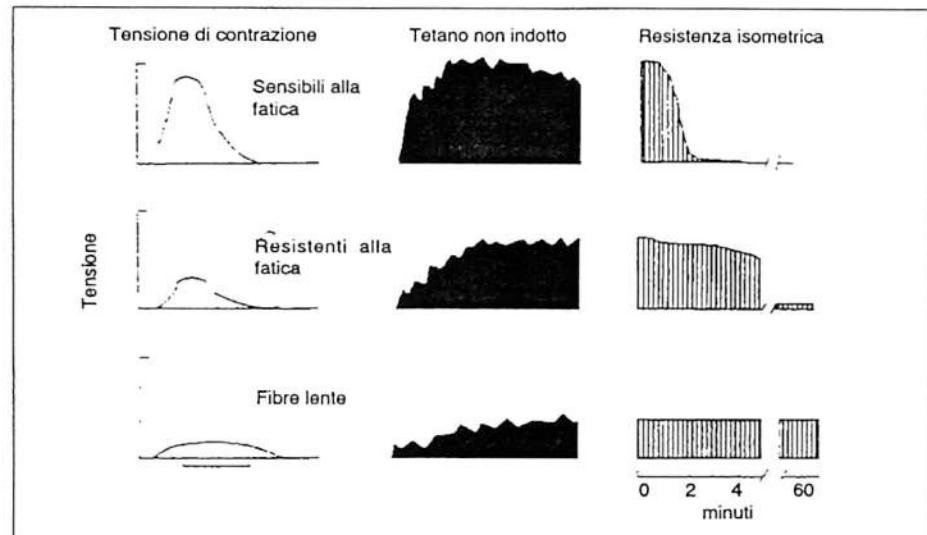


Figura 6: la natura dello stimolo dei tre tipi principali di unità motoria. Si noti la relazione fra tensione e durata della stessa.

(ing. **rate coding**), che coinvolge la frequenza di stimolazione fornita dai nervi motori.

Si sa che le unità motorie delle fibre lente sono attivate da basse frequenze di stimolazione. Le unità motorie delle fibre veloci sono arruolate solo da frequenze più alte. A bassi livelli di stimolazione (bassa frequenza) la fibra muscolare appare come una serie di impulsi singoli di tensione (Fig.5). La frequenza di stimolazione si riferisce alla velocità ripetuta con cui il neurone invia una perturbazione all'assone e rilascia l'acetilcolina nel bottone sinaptico. Con l'aumentare della frequenza (maggior rilascio di acetilcolina), più contrazioni diventano vicine nel tempo. Man mano che la frequenza di stimolazione diventa

maggiori, le contrazioni del muscolo cominciano a fondersi e alla fine raggiungono lo stato di tensione massima detto **tetano**.

La Fig.6 illustra la contrazione e la tensione caratteristiche dei tre tipi di unità motoria più importanti. Si noti che le fibre lente possono essere arruolate con basse frequenze; la quantità di tensione è relativamente bassa, ma la tensione può essere mantenuta per periodi più lunghi. All'opposto, le unità motorie veloci affaticabili sviluppano livelli più alti di tensione, richiedono livelli più alti di stimolazione, ma non sono in grado di mantenere la tensione per periodi lunghi. Un fatto interessante è che non è il tipo di contrazione il responsabile della gradazione della forza, ma solo delle gradazioni di ve-

locità di sviluppo della tensione. Ciò che determina se la cellula muscolare o l'unità motoria produrrà grandi quantità di forza è la sua misura (**cross-sectional area**) più che il suo tipo di contrazione. Comunque, le unità motorie con fibre più veloci hanno anche cellule muscolari più grandi delle corrispondenti unità motorie di tipo lento, e ciò fa apparire la questione in un certo senso banale.

IL PRINCIPIO DELLA MISURA

Il principio della misura fu posto all'inizio come un importante principio fisiologico sulla contrazione muscolare attorno al 1960. L'idea è che le unità motorie sono reclutate in un certo ordine — senza riguardo all'intento del movimento. Le unità con fibre lente vengono reclutate per prime, seguite da quelle con fibre veloci resistenti alla fatica e in fine da quelle con fibre veloci affaticabili.

Ciò ha un senso logico se si pensa che non si può iniziare in realtà con un'alta frequenza di stimolazione. La stimolazione dei nervi motori dovrebbe iniziare in maniera relativamente lenta e poi innalzata alle alte frequenze. È interessante notare come questo principio si sia dimostrato valido nella maggior parte delle situazioni.

Naturalmente, le eccezioni sono interessanti soprattutto per gli allenatori degli atleti potenti. La produzione di alta potenza richiede il reclutamento di unità motore di grande forza (cioè grandi) e veloci (come velocità di contrazione). Più velocemente queste unità possono essere reclutate e meglio è. Durante movimenti stereotipati e molto rapidi, sembra che le unità motorie ad alto livello si soglia (fibre veloci) possano essere reclutate prima delle unità motorie con fibre lente. La stimolazione elettrica esterna e artificiale può attivare unità motorie con fibre veloci immediatamente, e ciò dipende dalla natura della stimolazione. Sembra anche che durante lo sviluppo di tensione eccentrica specializzata (come all'atterraggio di un salto) le unità motorie veloci possano essere reclutate per prime.

C'è qualcosa di pliometrico in questo?

Track Coach, 1995

nuova atletica n. 139-140

CONCILIARE FORZA E MOBILITÀ NELLA PREPARAZIONE DELLA CORSO CAMPESTRE

di Paul Garvey

a cura di Paolo Lamanna

Ovvero perché gli esercizi di coordinazione, flessibilità e mobilità dovrebbero essere inseriti nel piano di allenamento. Garvey discute tre delle cinque capacità biomotorie principali, specialmente in relazione alla preparazione per la corsa campestre. Il problema dello stretching è interessante giacché il programma di molti allenatori a proposito di quando in quando sembra non seguire la logica.

INTRODUZIONE

Chiaramente, tutti gli allenatori cercano il miglior modo per aumentare la forza delle loro squadre. Noi vogliamo trovare quei metodi di allenamento che porteranno i nostri atleti ad ottenere il loro vero potenziale. In questa analisi, sceglieremo spesso diverse, a volte contrastanti, forme di allenamento. Nella ricerca del successo, molti allenatori pensano di trovare una "bacchetta magica", il grande segreto che trasformerà i nostri atleti nelle competizioni importanti. Il problema è che non esiste nessuna bacchetta magica, nessun segreto nascosto, ma esiste un principio di allenamento, il quale non può aiutare altro che a valorizzare la forza degli atleti. Gli atleti di fondo devono acquisire capacità come gli altri prima e dopo la loro specializzazione, ciò è stato spesso sottovalutato proprio dagli allenatori di fondo. Questo principio conduce ad un concetto base che è ben capito e accettato: allenatori e atleti devono procedere dal generale allo specifico. Ci sono almeno due aspetti che derivano da questa affermazione. Il primo è che l'atleta deve costruirsi una base, detta condizionamento generale, prima di concentrare la preparazione sulla sua specialità, contro questo pochi allenatori possono obiettare. L'aspetto



Paul Tergat

controverso su quanto affermato precedentemente è dovuto al fatto che il corridore di corsa campestre deve dominare abilità che lo fanno migliorare sotto l'aspetto generale ma apparentemente non danno molti benefici per la corsa. Molti allenatori credono che i fondisti necessitano solo di correre molti chilometri e a diversi ritmi per migliorare. Il presente articolo vuole prendere le distanze da questa credenza e discutere la necessità di svolgere diversi tipi di allenamento che complessivamente produrranno un atleta migliore. Ogni specialità richiede l'acquisizione di

capacità che si integrano nel gesto atletico: velocità, coordinazione, forza, flessibilità e mobilità. Molti allenatori richiedono ai loro atleti di allenare solo una o due delle precedenti capacità, invece per raggiungere il proprio potenziale l'atleta deve esercitarsi in tutte. Equilibrio è il termine familiare agli allenatori. Questi capiscono il bisogno dell'equilibrio muscolare e di un allenamento continuo che accresca tutte le capacità che l'atleta deve usare. In un primo momento può sembrare che la corsa campestre non richieda tutte le capacità sopra menzionate, ma guardando

più attentamente si vedrà come tutte influenzano il risultato. Come allenatori capiamo il bisogno di forza e velocità, ciò è necessario ai nostri atleti, dato che queste due parti del modello sono già trattate ampiamente noi vogliamo approfondire le altre tre.

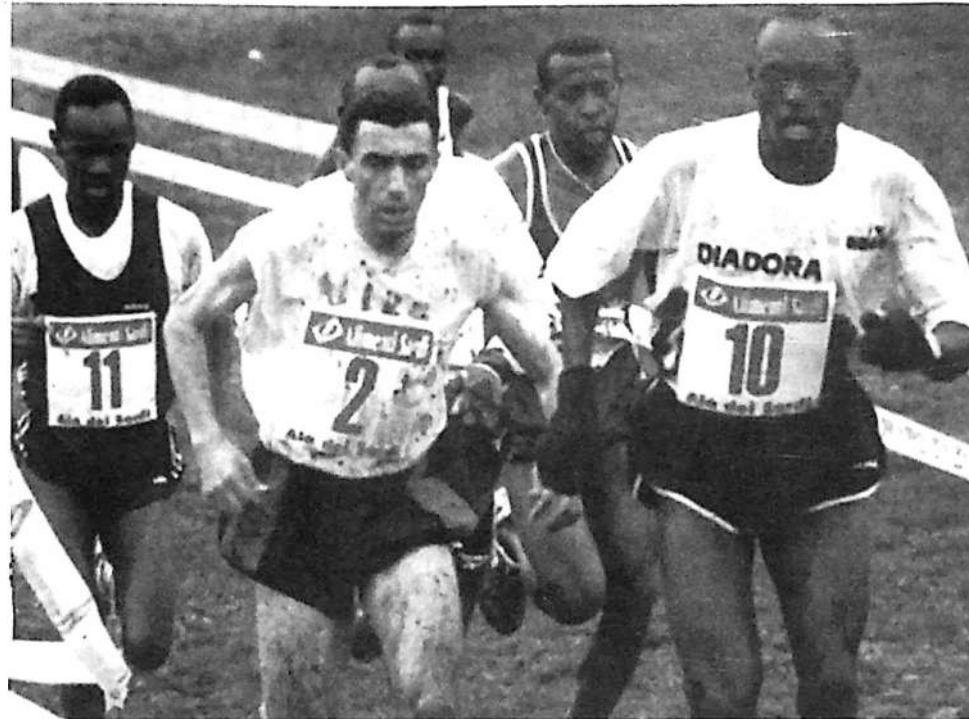
COORDINAZIONE

La coordinazione può essere definita come la capacità di usare un muscolo in concomitanza con un altro. Allo scopo di controllare il proprio corpo è necessario contrarre e rilassare alternativamente i diversi muscoli. Anche il più semplice movimento è un processo complicato e difficoltoso da dominare; così se due muscoli antagonisti si contraggono nello stesso momento il movimento è annullato, d'altra parte il movimento non avviene correttamente se passa troppo tempo tra il rilassamento di un muscolo e la contrazione del successivo. La corsa in generale richiede la coordinazione di molti muscoli. Affinché l'energia sia efficacemente trasferita al terreno tutti i muscoli delle gambe devono collaborare ad una precisa sequenza di contrazioni e rilassamenti. Inoltre, per mantenere il corpo bilanciato ed eretto, gli addominali devono contrarsi opponendosi al movimento delle gambe e le braccia devono muoversi alternate a queste ultime.

È ovvio che i corridori di campestre devono conoscere a fondo la tecnica di corsa, ma più lavoro sarà dedicato al miglioramento della coordinazione, maggiormente crescerà la loro forma ed efficienza. I differenti terreni, quasi mai piani, delle corse campestri richiedono, infine, una particolare coordinazione per l'uso di muscoli che non vengono usati su strada e pista.

FLESSIBILITÀ

La flessibilità è un'altra importante caratteristica da sviluppare. Questa è basilare per la prevenzione degli infortuni e per la crescita in efficienza della contrazione del muscolo. Tra di-



zionalmente i corridori di fondo tendono a sottovalutare l'importanza della flessibilità perché pensano non abbia effetti sulla prestazione, al contrario è importante perché i muscoli di questi corridori hanno la tendenza a diventare più ridotti e meno flessibili. Gli esercizi di flessibilità portano ad una maggiore elasticità, conseguentemente a evitare danni per contrazioni violente. In aggiunta, le sconnesioni dei terreni sollecitano i muscoli in modo insolito. Un atleta che incontra una buca, per esempio, può evitare di infortunarsi se i muscoli della caviglia sono abbastanza elastici.

Gli esercizi di flessibilità vanno effettuati principalmente nel riscaldamento, il cui fine è di far crescere la temperatura interna del muscolo.

Per ogni grado in più, l'efficienza cresce circa del 13%. Ci sono tre tipi di base di stretching: statico, dinamico e PNF.

Lo stretching statico è quello più usato ma il meno efficace. Il muscolo è stirato, ma non cresce la sua temperatura interna e la necessaria elasticità non viene raggiunta.

Lo stretching dinamico è molto più efficiente per raggiungere gli scopi del riscaldamento, prepara i muscoli e le articolazioni attraverso un insieme

di movimenti e interessa aree che lo stretching statico non riesce a coinvolgere. Lo stretching statico agisce nelle parti del muscolo vicino ai legamenti, quello dinamico sul muscolo intero. Lo statico non si rivolge alle articolazioni e all'apparato che le tiene insieme. Lo stretching dinamico prepara le articolazioni attraverso degli esercizi così che tendini, legamenti e muscoli, che insieme costituiscono l'articolazione, diventano più flessibili. Lo stretching dinamico è il metodo più efficiente per riscaldarsi. Il PNF stretching, o "facilitazione neuromuscolare propriocettiva", permette all'atleta di estendere il sistema articolare il più possibile. Chiamato a volte *partner stretching*, nel PNF stretching ci si serve di un compagno per compiere movimenti raggiungendo posizioni che l'atleta da solo non potrebbe raggiungere. Questo tipo di stretching produce benefici sia alla flessibilità che alla mobilità. Il PNF interessa specifiche articolazioni e i siti dove muscoli, legamenti e tendini si legano in esse. Molti infortuni che interessano queste zone, avvengono a causa della poca flessibilità e conseguente infiammazione. Il PNF stretching, essendo di tipo dinamico, accresce la temperatura interna degli elementi che si

associano nell'articolazione, permette quindi di raggiungere una più grande flessibilità. Questa aumenta la funzionalità del sistema articolare e come detto sopra riduce gli infortuni.

MOBILITÀ E FORZA ARTICOLARE

La mobilità articolare è probabilmente l'aspetto delle capacità atletiche meno considerato. Questa, invece, è incredibilmente importante per il corridore di corsa campestre a causa del terreno sconnesso della corsa. Gli atleti sono obbligati a cambiare spesso ritmo a seguito degli ostacoli del percorso. » necessaria una buona flessibilità dell'anca per salire una collina, come di una buona mobilità per il bilanciamento nell'azione passiva delle gambe durante una discesa. Anche le caviglie necessitano di mobilità visto il terreno accidentato.

Sia lo stretching dinamico che quello PNF aiutano a migliorare la mobilità delle articolazioni, è necessaria però anche la forza di queste. Affinché avvenga il movimento la forza generata dai muscoli deve essere trasferita attraverso le articolazioni al terreno, se queste sono deboli la forza è dissipata con il risultato di una spinta minore.

Un metodo per ottenere mobilità e forza dell'articolazione consiste nel camminare avanti, indietro e lateralmente a ginocchia piegate e tenendo il tronco eretto; un altro è fare alcune

esercitazioni usate tradizionalmente dagli ostacolisti, come il salto dell'ostacolo con raccolta delle gambe al petto o il passaggio laterale con flessione della gamba, rafforzando così gli elementi che costituiscono caviglie, ginocchia ed anche. Questo tipo di allenamento non è così radicato come si potrebbe pensare. Gli allenatori da molto tempo hanno accettato il valore degli esercizi pliometrici per incrementare la forza. Gli esercizi prima menzionati sono anch'essi pliometrici, ma impegnano le articolazioni più di quanto è usato normalmente nella corsa. Questo tipo di lavori assieme allo stretching fa migliorare forza, mobilità e flessibilità; inoltre, gli esercizi per la forza articolare allenano a sostenere gli sforzi e a migliorare la coordinazione obbligando i muscoli a contrarsi e rilassarsi in posizioni che mimano i movimenti usati nella corsa campestre.

CONCLUSIONE

Lo scopo di questo articolo non è sostenere che gli atleti delle campestri non devono correre, ma di associare alla corsa altri necessari metodi di allenamento. Non deve essere sacrificato il tempo della corsa per esercizi di mobilità e flessibilità, perché questi saranno effettuati nel riscaldamento e nel defaticamento. Il corpo dell'atleta è un sistema biologico che richiede equilibrio

nell'allenamento per raggiungere il proprio potenziale. Con queste esercitazioni si prevengono attivamente gli infortuni. I metodi descritti non possono essere la "bacchetta magica", ma aiutano a migliorarsi. Gli atleti più preparati sono quelli che allenano tutte e cinque le capacità biomotorie.

APPENDICE. RISCALDAMENTO E STRETCHING

Prima di una gara o di un allenamento è necessario preparare il nostro corpo allo sforzo da compiere. Un buon sistema per riscaldarsi è il seguente:

- correre a ritmo lento 5 - 10 minuti;
- eseguire esercizi di stretching per 10 - 15 minuti;
- chiudere il riscaldamento con 10 - 15 minuti di corsa leggermente più veloce.

Il riscaldamento:

- * aumenta il flusso del sangue per il lavoro dei muscoli;
- * alza la temperatura interna dei muscoli;
- * migliora la distribuzione del sangue facendo fronte all'aumentata richiesta;
- * accresce la capacità dell'emoglobina di portare ossigeno ai muscoli;
- * aumenta l'interazione tra i filamenti di magnesio, così da accrescere la velocità e la forza della contrazione muscolare;
- * rilassa i muscoli antagonisti, riducendo le resistenze al movimento e il rischio di infortuni a muscoli e tendini.

Lo stretching:

- * riduce la tensione del muscolo e rende il corpo più rilassato;
- * aiuta la coordinazione permettendo movimenti più facili e sciolti;
- * previene infortuni come strappi e distorsioni;
- * promuove la circolazione e accresce la mobilità articolare.

Track Coach, 1995



IL GESTO SPORTIVO DI PROPULSIONE NELLE CORSE DI FONDO IN CARROZZELLA

di Sefano Frassinelli

Docente presso l'ISET di Torino. Preparatore atletico

Si tratta di uno studio esplorativo della "spinta" in atleti con differente livello di pratica sportiva, nelle gare di maratona e mezza maratona in carrozzella. È un lavoro molto ben costruito, che oltre al suo valore esplicito può essere anche letto come interessante esempio di svolgimento di un'indagine cinematica del gesto sportivo.

INTRODUZIONE

Dall'introduzione delle carrozzelle ad uso sportivo, nella seconda metà degli anni '70, drastici cambiamenti sono occorsi nel disegno delle medesime. Alcune delle modifiche hanno incluso: l'abbassamento del sedile, la campanatura (cambering) delle ruote posteriori, il movimento (orientamento) di quelle anteriori, il diametro delle posteriori e degli spingi ruota e, finalmente, le modifiche al telaio.

Lentamente atleti prima, e tecnici poi, hanno trasformato le carrozzelle convenzionali in una scorrevole, leggera macchina da corsa, altamente personalizzata. Negli anni '80 la posizione di seduta degli atleti nella carrozzella sportiva era molto aperta: il busto aveva grande libertà di movimento e le gambe erano posizionate avanti questo, semiflesse. Dal 1986 la gambe vengono raccolte e le ginocchia portate sotto al petto, il tronco conserva una limitata possibilità di movimento. Nel 1988, in occasione dei Giochi Olimpici di Seoul, vengono presentate le carrozzelle sportive a tre ruote mentre nel 1990 ai mondiali di Assen si vedono le prime carrozzelle "a passo lungo" (con l'interasse tra avantreno e retrotreno allungato). In questi ultimi anni, l'evoluzione continua delle carrozzelle ad uso sportivo ed in particolare di quelle utilizzate nella pratica delle corse di fondo in atletica leggera, ha portato ad un notevole incremento delle prestazioni in ambito com-

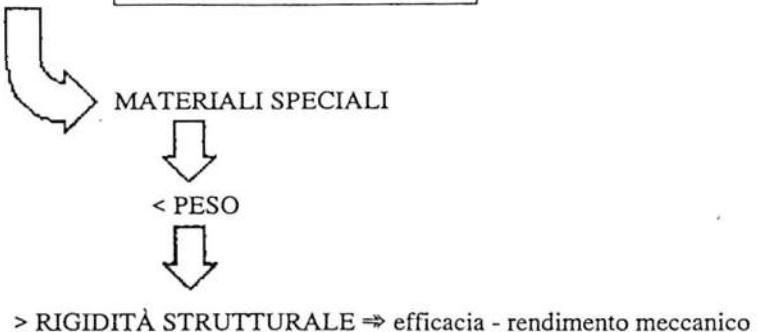


petitivo. Basti pensare che il miglior tempo mondiale di percorrenza sulla distanza della maratona è passato da 1h30'44" ottenuto a Boston nel 1991 a 1h21'23" ottenuto sempre a Boston nel 1991, con un miglioramento del 10,3% e un incremento della velocità media oraria dell'11,51%. Nello Schema 1 proponiamo un elenco dei fattori che hanno contribuito al raggiungimento di tale performance. Il miglioramento della performance, però, nasce dal sinergismo dei singoli costituenti l'insieme dei fattori. Nello Schema 2 ne esaminiamo il dettaglio. Come possiamo vedere, tutti gli elementi costituenti la performance sono vincolati ad un unico parametro: la tecnica di propulsione. Essendo questa deficitaria, tuttol'insieme ne risulta

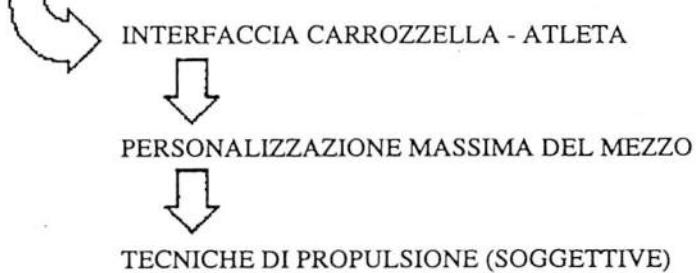
penalizzato. Scopo del nostro studio è, quindi, di riuscire a definire, almeno nelle caratterizzazioni principali, i fattori e parametri tecnici costituenti la propulsione più performante e redditizia da un punto di vista meccanico. Pertanto, tenendo conto che gli elementi che interagiscono direttamente nella propulsione sono legati alla posizione dell'atleta nella carrozzella (interfaccia carrozzella-atleta) e al rapporto tra gli arti superiori di questo e gli spingiruota (*handrim e/o pushrim*), possiamo ipotizzare che un approccio di tipo esplorativo attraverso un esame biomeccanico del gesto tecnico di spinta della fase propulsiva sia consono a rispondere ai nostri quesiti ed a raggiungere lo scopo che ci siamo preposti. Tratteremo quindi in

FATTORI STRUTTURALI

relativi al mezzo sportivo

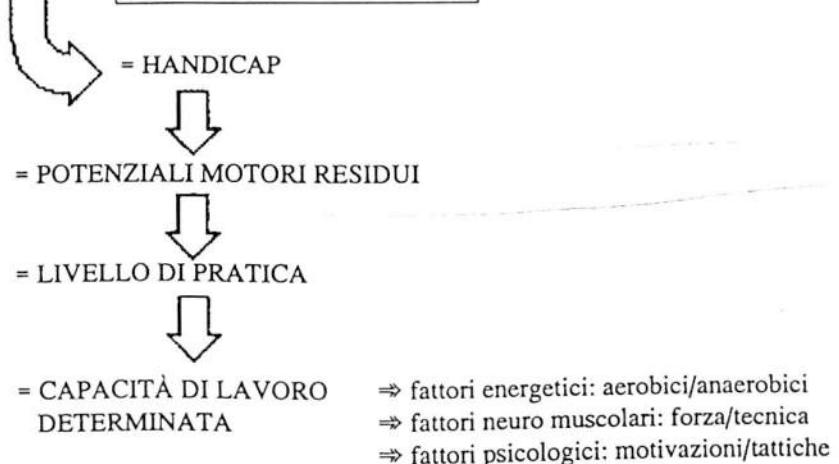


FATTORI TECNICI



FATTORI FISIOLOGICI

concernenti gli atleti

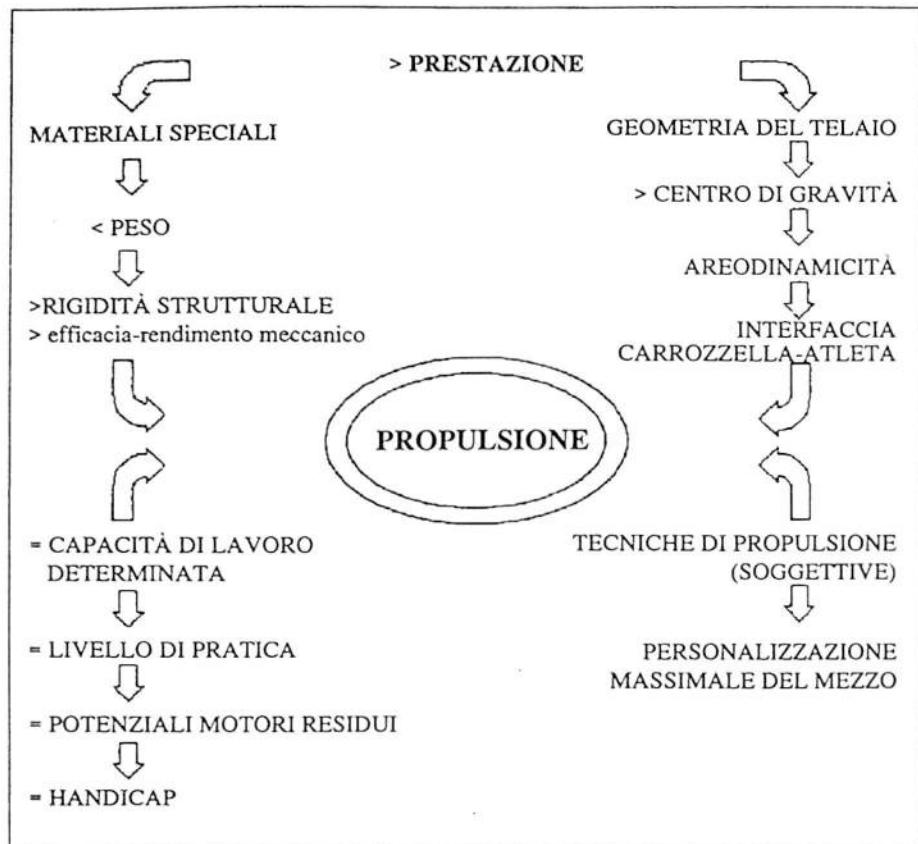


modo approfondito, per quello che concerne l'insieme degli elementi costituenti la performance, solo i fattori tecnici e specificatamente la tecnica di propulsione.

STRUMENTI

Per la parte dedicata all'acquisizione dei dati cinematici relativi al movimento propulsivo, abbiamo utilizzato un sistema optoelettronico ed in particolare un Elaboratore di Immagini Televisive, denominato ELITE. Il sistema è commercializzato dalla società milanese hi-tec BTS, Bioengineering Tecnology and System su brevetto del Centro di Bioingegneria del politecnico di Milano, nei cui laboratori, situati nella Fondazione Pro Juventute Don Gnocchi, abbiamo effettuato le riprese e i test. Come abbiamo detto, il sistema si basa sull'elaborazione in tempo reale dell'immagine televisiva, rilevata mediante un certo numero di telecamere (fino ad un massimo di quattro, ma è già pronta la versione di otto), con sensori a stato solido (sensori a CCD → Charge Coupled Deviance) che riprendono il soggetto all'interno del loro campo visivo, le cui dimensioni dipendono dalla loro posizione e dall'ottica degli obiettivi.

Per il riconoscimento automatico dei punti, il sistema utilizza una serie di marcatori passivi (ossia non costituiti da sorgenti luminose) posti nei punti di repere anatomico che si vuole analizzare. Tali marcatori sono costituiti in genere da semisfere di materiale plastico di diametro variabile (nella nostra applicazione pari a circa 1 cm) ricoperte di carta riflettente in modo da rifrangere le radiazioni luminose emesse da una serie di diodi emettitori (LED) disposti a corona intorno agli obiettivi delle telecamere [6]. L'architettura di ELITE, realizzato intorno alla metà degli anni '80, si colloca su due livelli. Il primo comprende un sistema stereofotogrammetrico di acquisizione di immagini televisive e un hardware: il FPRS, Fast Processor Shape Recognition. Quest'ultimo è dedicato con architettura parallela al riconoscimento di immagini di forma nota ed a svolgere i calcoli relativi alla



Schema 2

velocità computazionale del sistema in tempo reale all'interno del periodo di campionamento. La velocità, nella versione a 100hz, è di 10m/s. Il secondo livello è fondamentalmente un software per l'interpretazione delle immagini acquisite, basato su un modello del corpo umano o di un qualunque oggetto di cui si voglia analizzare il movimento [21].

Queste elaborazioni vengono svolte su un normale PC e comprendono:

- 1) L'assegnazione di ogni marcitore riconosciuto da ciascuna telecamera ad un particolare significato anatomico secondo un modello prestabilito dipendente dal tipo di analisi realizzata;
- 2) La correzione bidimensionale dei dati dovuta alla distorsione ottica delle telecamere (attraverso le informazioni precedentemente acquisite con un reticolo di calibrazione) e ricostruzione tridimensionale delle coordinate dei singoli marcatori tramite algoritmi di stereofotogrammetria che utilizzano le coordinate bidimensionali acquisite da ciascuna telecamera e correlano la posizione di ciascun marcitore visto da due telecamere differenti;

- 3) Ulteriori postelaborazioni dipendenti dal tipo di prova in analisi come filtraggio delle coordinate e calcolo di velocità e accelerazioni lineari, definizioni e calcolo di angoli fra segmenti corporei, calcolo di velocità e accelerazioni angolari;
- 4) Le presentazioni numeriche e grafiche dei risultati mediante grafici nel tempo, traiettorie nello spazio, animazioni in termini di *stick diagram*, ecc. Rimandiamo a [6] per le specifiche tecniche e le caratteristiche del sistema ELITE.

MATERIALI

Per quanto riguarda invece i mezzi meccanici su cui gli atleti dovevano produrre la loro performance, ci siamo orientati verso la carozzella sportiva TRACK-TSA by SOPUR. Il modello di carozzella era comune a tutti i soggetti testati, le uniche differenze, comunque, erano dovute alle personalizzazioni del mezzo in relazione alle misure antropometriche degli atleti. Le differenze erano tali da non costituire fattore discriminante durante l'acquisizione dei dati cinematici.

Le carozzelle si presentavano tutte nell'allestimento per le corse di fondo di lunga durata su strada (Maratona, 1/2 Maratona) ed erano strutturate con: un telaio in alluminio di tipo classico strutturato nella parte anteriore con un timone centrale dotato di sterzo a regolazione micrometrica, un freno di sicurezza e di una forcella anteriore con ruota da 18". Nella parte posteriore il telaio era a forma di cruna d'ago, in modo tale da permettere all'atleta di assumere una posizione aerodinamica inserendo le gambe flesse in una sacca contenitiva, appositamente studiata, posizionata sotto la seduta. Il telaio, comprensivo della forcella e della ruota anteriore, dei sistemi di sterzo, di frenaggio e di posizionamento de sedile, pesava circa 4,6kg, mentre le ruote posteriori nella configurazione standard (a raggi e non a razze in alluminio e/o carbonio), da noi scelta, pesavano circa 1.7kg ciascuna. La dimensione di queste era 28" mentre gli spingi ruota avevano un diametro di 37cm. In ultimo la campanatura delle ruote posteriori era posizionata a 13° [22], e un cronotachigrafo di tipo analogico (ciclo computer) era collegato con loro in modo che gli atleti potessero avere un feedback riguardo la velocità prodotta durante le riprese cinematiche delle fasi di propulsione. Ogni carozzella era appoggiata sopra un sistema a rulli inerte. I rulli di ogni sistema erano del diametro di 8.2cm e comprendevano, nella loro struttura d'insieme, due dischi metallici con funzione di volani del peso complessivo di 580g.

METODO

Riguardo l'effettiva specificità del gesto tipico della locomozione su carozzella sportiva, usata su un sistema di rulli, ci sono diverse osservazioni di cui tenere conto. Durante la spinta sul terreno l'attrito è minimo (attrito volvente della ruota su terreno piano e liscio) mentre l'inerzia è elevata. Nei sistemi a rulli, invece, l'inerzia è ridotta e la resistenza viene operata soprattutto mediante un attrito imposto sui rulli stessi [24].

Il regime di spinta quindi, viste le

diverse condizioni, non è il medesimo e conseguentemente lievi differenze si riscontrano tra le due tecniche propulsive.

Bisogna quindi considerare i dati cinematici da noi ottenuti (con l'impiego dei rulli) solo come indicativi se utilizzati come parametri di riferimento per il gesto tecnico di propulsione sul terreno.

Ricordando che il nostro studio del gesto sportivo di spinta è rivolto all'interno delle corse di fondo di lunga durata (maratona, 1/2 maratona), abbiamo deciso di tenere, come parametro di riferimento, l'analisi del regime di spinta necessaria a conseguire e mantenere la velocità di soglia anaerobica di ogni soggetto testato. Come parametro di controllo, invece, abbiamo deciso di analizzare la massima velocità raggiunta da ogni atleta. Tenendo conto delle differenze della propulsione sul terreno, rispetto a quella sul sistema di rulli, abbiamo provveduto a determinare in laboratorio la velocità di soglia anaerobica di ciascun soggetto. La prova era organizzata come segue:

Determinati i valori basali di ventilazione polmonare (Ve), consumo di ossigeno (VO_2), frequenza cardiaca (Fc), acido lattico (Al) di ogni atleta, si è provveduto ad osservare i medesimi durante prove incrementali della velocità oraria, della durata di 6'-7'.

Durante gli ultimi 2' di ogni step i soggetti venivano collegati ad un sacco di raccolta (DOUGLAS BAG) per l'aria espirata (metodo a circuito aperto).

I gas raccolti venivano conteggiati con un analizzatore di ossigeno (mod. SERVOMEX OA580) e CO_2 (mod. BINOS 1), per il calcolo del VO_2 (l/min). la Ve (l/min) era calcolata misurando il volume di aria attraverso una pompa-spirometro.

La Fc (b/min) era registrata e monitorizzata in continuo attraverso un ECG con oscilloscopio (CARDIOLINE).

I prelievi ematici per determinare la concentrazione di Al (mMol/l) venivano eseguiti al termine di ogni prova, dopo 5' di recupero, e analizzati successivamente.

I SOGGETTI CAMPIONE

Tre maschi paraplegici hanno accettato di sottoporsi al test.

In Tabella 1 sono illustrate le caratteristiche fisiche, tecniche e sportive dei soggetti.

PROCEDIMENTO

I soggetti, uno alla volta, spingevano la propria carrozzella, in assetto da gara, posizionata sopra un sistema di rulli. Questo era posto al centro del campo di ripresa. Due telecamere all'interno del loro campo visivo riprendevano lo spazio ove si svolgeva l'azione. La ripresa copriva monolateralmente i soggetti, e precisamente il lato sinistro.

Sudetta decisione fu presa sulla seguente motivazione:

- il gesto tecnico della spinta propulsiva veniva eseguito simultaneamente dalle due braccia.

Il movimento dei due arti era sincronizzato, il pattern (modello) d'azione risultava quindi speculare. Tale condizione rendeva pertanto inutile, in virtù del carattere esplorativo del nostro studio, l'analisi cinematica bilaterale. Per contro, questa sarebbe indispensa-

bile in uno studio più approfondito. permetterebbe infatti di osservare le differenze esistenti nel pattern di spinta tra un arto e l'altro. Un eventuale asincronismo comporterebbe un'applicazione di forza tangenziale alla direttrice primaria. Conseguentemente la dispersione della forza propulsiva e la diminuzione del rendimento meccanico del mezzo si rifletterebbero in un decremento prestazionale.

L'affrontare un'analisi a questo livello richiederebbe la disposizione di un sistema di rulli indipendenti per ciascuna delle ruote posteriori delle carrozzelle, un numero di quattro telecamere per le riprese cinematiche e soprattutto un accurato filtraggio delle immagini acquisite. Ai soggetti erano applicati n° 8 marker necessari per l'acquisizione, l'elaborazione e l'analisi dei dati cinematici.

I marker erano posizionati sulle seguenti articolazioni e punti strutturali della carrozzella (Fig.1):

1. Spalla (art. acromiom-clavicolare)
2. Gomito (epicondilo laterale omero)
3. Polso (processo stiloideo ulna)
4. Carrozzella - posteriore alto
5. Carrozzella - posteriore basso
6. Carrozzella - canotto sterzo (anteriore)

Soggetti	Statura (cm)	Peso (kg)	Età	Livello lesione	Categoria sportiva (annexe 5)	Anno inizio carriera sportiva
F.S.	180	65	28	T 3-4	T 3	1993
C.P.	175	65	27	T 4-5	T 3	1991
M.E.	182	56	26	T12 L 1	T4	1989

Tabella 1a

Soggetti	Livello di pratica	Risultati sportivi	Tempo maratona	Tempo 1/2 maratona
F.S.	PRINCIPIANTI	-	2h 07' 15	1h 03' 05
C.P.	LIVELLO NAZIONALE	Maratona Campione italiano di categoria 1994	1h 53' 00	56' 50
M.E.	ALTO LIVELLO (INTERNAZ.)	3° class. 5000 m. Giochi Olimpici Barcellona 1992 3° class. 1500 m. Giochi del Mediterraneo '93 1/2 maratona Camp. It. Assoluto 92-93-94 Maratona Camp. It. Assoluto 93	1h 28' 18 Record Italiano Assoluto	48'15

Tabella 1b

7. Cerchione ruote posteriori
 8. Asse ruote posteriori (mozzo)
 La raccolta dei dati cinematici era effettuata a due differenti velocità: quella di soglia anaerobica (velocità di percorrenza della maratona) e quella massimale. Le velocità erano diverse per ciascun atleta, poiché diverso tra loro era il livello di pratica sportiva.

DESCRIZIONE DEL TEST

Per ogni atleta sono state eseguite tre acquisizioni della durata di quattro secondi ciascuna, per le due condizioni sopra esposte (vel. km/h di soglia anaerobica e vel. km/h max) per ciascun soggetto.

Le fasi dinamiche erano precedute da un'acquisizione cinematica statica nella quale si faceva coincidere la po-

sizione del marker n° 2, locato sull'epicondilo laterale dell'omero, con il gran trocantere. Questa operazione era necessaria per calcolare l'angolo di inclinazione del busto durante le fasi propulsive.

Altri parametri osservati sono stati:
 A - L'angolo della spalla nella fase iniziale della spinta e del recupero.
 B - L'angolo del gomito nella fase iniziale della spinta e del recupero.
 C - L'angolo dell'arco di spinta.
 D - L'angolo d'inclinazione del busto durante la velocità di soglia anaerobica.
 D1 - L'angolo di inclinazione del busto durante la velocità massimale.
 - Il tempo del ciclo di propulsione.
 - La % del tempo di durata della fase di spinta.
 - La % del tempo di durata della fase di recupero.

- La frequenza di cicli al minuto
 - Il raggio d'azione del movimento.
 In dettaglio, gli angoli di movimento delle articolazioni e/o segmenti corporei presi in considerazione sono stati ricavati nel modo seguente (Fig.1)
 L'angolo della spalla (A) era originato dal braccio (marker 1 e 2) e la linea determinata dai marker 1 e 8 proiettata sul piano sagittale.

L'angolo del gomito (B) era determinato dal braccio (marker 1 e 2) e dall'avambraccio (marker 2 e 3), nel piano dei tre markers.

L'angolo dell'arco della fase di spinta (C) era ricavato sulla dinamica della ruota posteriore, in accordo con Sanderson et al. [14] e Mâsse et al. [13]. Venivano presi in considerazione, quindi, i tempi di incremento e decremento della velocità della ruota corrispondenti, rispettivamente, alla fase di spinta e di recupero del ciclo propulsivo.

Questa operazione era costruita osservando la velocità angolare della ruota posteriore (marker 7 e 8).

L'angolo d'inclinazione del busto (D) era originato dalla linea verticale (perpendicolare al terreno) passante per il punto 1 e la linea virtuale passante dalla spalla (marker 1) al gran trocantere (marker virtuale, (2), ricavato dal N° 2 nella fase preliminare di acquisizione statica).

RISULTATI

L'analisi dei dati cinematici acquisiti si è sviluppata in tre direzioni parallele:

1. Risultati legati a parametri di spazio e vincolati a riferimenti antropometrici:
 - Valori angolari: delle grandi articolazioni coinvolte nel movimento (spalla-gomito), dell'inclinazione del tronco e dell'arco della fase di spinta.
 - Raggio d'azione del movimento.
2. Risultati legati a parametri di tempo e vincolati a riferimenti cronometrici:
 - Durata del tempo di ciclo (tempo di spinta più tempo di recupero), della fase di spinta e della fase di recupero.
3. Risultati legati a parametri spaziotemporali e vincolati a riferimenti velocistici:
 - Velocità angolari del movimento di

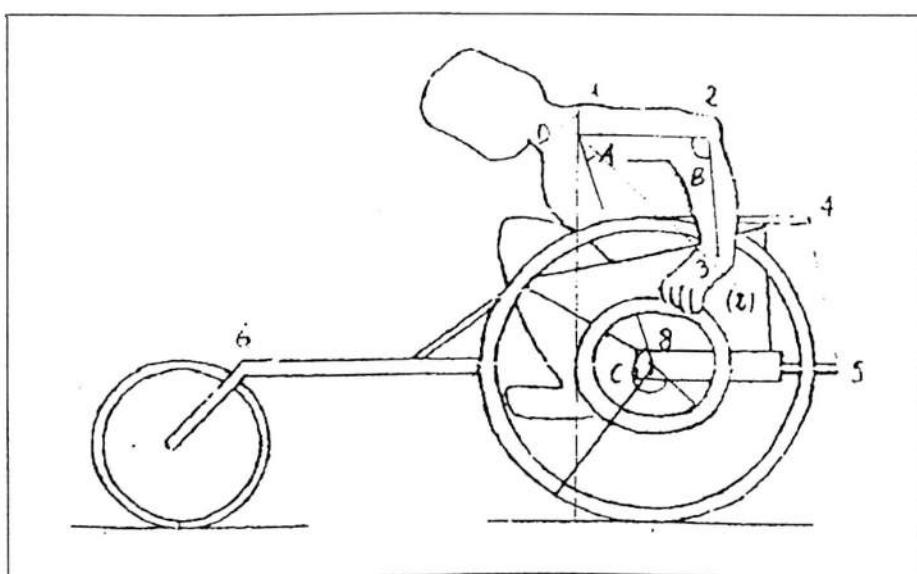


Figura 1

flesso-estensione delle grandi articolazioni coinvolte (spalla-gomito). La Tabella 1 riporta i valori di media e la deviazione standard dei risultati cinematici dei parametri osservati per le due velocità stabilite (quella relativa alla soglia anaerobica e quella massimale) per ogni soggetto.

Per il primo parametro (di spazio), il rapporto tra gli angoli di partenza della spalla e del gomito relativi alla fase di spinta e i medesimi relativi alla fase di recupero è illustrato, insieme al valore angolare dell'arco di spinta e dell'inclinazione massima e minima del tronco, nel Grafico 2.

Questa elaborazione grafica d'insieme è costruita per ogni velocità testata. Di impatto visivo superiore è il Grafico 1, il quale presenta i dati sopra citati sotto forma grafica di area di movimento delimitata dalle tracce dei raggi d'azione delle seguenti articolazioni: spalla, gomito e polso.

Si possono disporre anche singolarmente in un grafico i valori angolari della spalla, del gomito e del tronco e la velocità angolare della ruota spinta. Questi dati sono relativi ad una singola acquisizione scelta fra le tre effettuate

per ogni velocità, per ogni soggetto. Per il secondo parametro (di tempo), la durata dei cicli propulsivi in rapporto alle velocità testate, divisi percentualmente in rapporto alle fasi di spinta e recupero, è riportata nel Grafico 3. I dati pertinenti alla maggiore velocità testata (8.75 m/s) non sono disponibili perché statisticamente poco significativi.

Per il terzo parametro (spaziotemporale), le velocità angolari del movimento di estensione del gomito e di flessione della spalla, costituenti la fase di spinta del ciclo propulsivo, e i valori angolari del movimento di flessione del gomito e di estensione della spalla, costituenti la fase di recupero, sono visualizzati nel Grafico 4.

Suddetti dati sono riportati per ogni velocità testata (due per ogni soggetto, per un totale di sei).

DISCUSSIONE

Durante l'acquisizione cinematica dei dati sono intercorsi alcuni problemi di origine tecnica.

Conseguentemente l'elaborazione dei

suddetti ne ha rilevato l'origine e l'entità. La posizione delle telecamere, che presentavano un angolo di campo visivo troppo frontale rispetto la fonte di ripresa, ne è stata la causa.

Risultato: in alcuni periodi di rivoluzione del ciclo propulsivo alcuni dei marker di riferimento sono stati visivamente coperti dal movimento stesso dell'arto superiore.

Si sono così verificati dei vuoti di ripresa dove l'assenza di riferimenti ha causato durante l'elaborazione la mancata acquisizione numerica dei dati sufficienti a stabilire una significatività statistica. Tale problema è risolvibile posizionando le telecamere in modo che l'angolo del campo visivo da esse ripreso sia maggiormente posterioreizzato rispetto la fonte di ripresa stessa. La mancanza numerica di dati statisticamente sufficienti ha interessato i soggetti C.P. e M.E. nelle elaborazioni relative ai riferimenti antropometrici e cronometrici per il primo, mentre per il secondo anche i riferimenti velocistici ne sono stati influenzati.

Suddetta problematica è comunque circoscrivibile alle sole acquisizioni

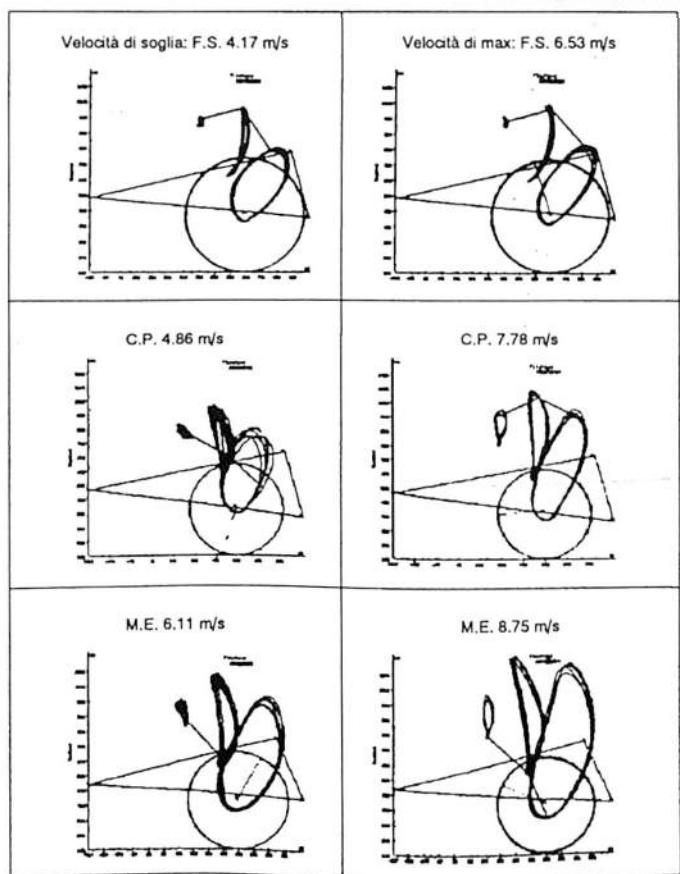


Grafico 1: "Range of motion"
nuova atletica n. 139-140

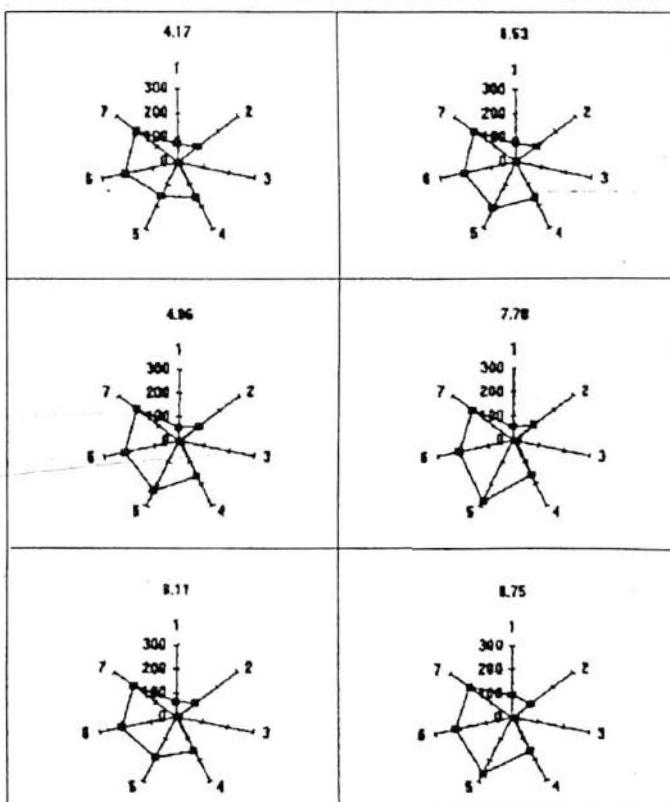


Grafico 2: rapporto presente tra: Start Angle PT (1 spalla, 2 gomito) - Start Angle RT (3 spalla, 4 gomito) - Arco di spinta (5) - Inclinazione max (6) min (7) del tronco con riferimento alla velocità di soglia e massima (m/s)

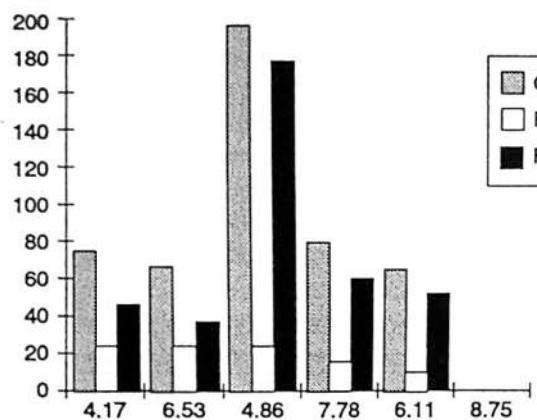


Grafico 3: Istogramma della durata del ciclo propulsivo, del tempo di spinta e recupero in rapporto alle velocità delle carrozze

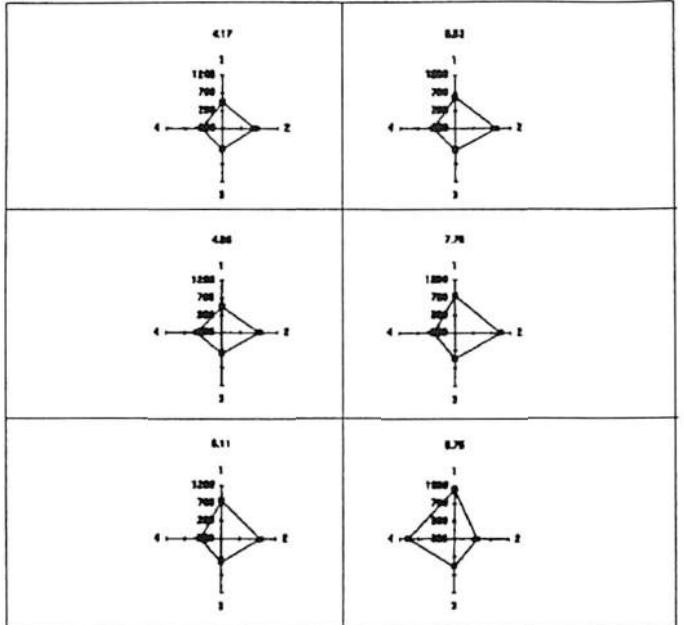
relative alla velocità massimale per M.E., mentre per C.P. la velocità interessata è quella di soglia anaerobica. Nel dettaglio i dati dei parametri di spazio interessati dalla problematica sono stati: per il soggetto C.P., i valori angolari della spalla e del gomito nella fase di spinta, e i medesimi connessi all'arco di spinta. Per il soggetto M.E., ai dati sopra elencati bisogna aggiungere anche i valori angolari della spalla e del gomito relativi alla fase di recupero. I parametri di tempo, statisticamente insufficienti, comprendono per entrambi i soggetti: il tempo di ciclo, la durata del tempo di spinta e del tempo di recupero. Inoltre per il solo soggetto M.E. i parametri spaziotemporali interessati sono la velocità angolare del movimento di flessione e di estensione della spalla e del gomito. Ricordiamo comunque che, per il soggetto M.E., tale problematica è limitata ai dati relativi la velocità massimale. Velocità che costituisce solo valori di riferimento per i parametri riguardanti la velocità di soglia anaerobica, vero obiettivo del nostro studio esplorativo.

Interessanti analogie emergono dalla comparazione dei valori angolari, inclinazione del tronco e arco di spinta (Grafico 1), con le velocità angolari (Grafico 4) e il raggio d'azione del movimento (Grafico 2).

Confrontando tra loro le aree spaziali delimitate graficamente nelle tre differenti elaborazioni con le velocità di soglia e massimale (che costituiscono dei valori ordinatamente incrementali) di ciascun atleta, non può non essere notato l'aumento progressivo di queste vincolato al succedersi degli innalzamenti velocistici. tale situazione si verifica per tutti i soggetti testati, qualunque sia il loro livello di pratica sportiva, pertanto non siamo in grado di definire in ambito meccanico il primo parametro prestazionale. Ad una maggiore ampiezza del gesto tecnico deve corrispondere una maggiore velocità di sviluppo del movimento.

Premesso questo e ipoteticamente teorizzando una parità di forza per ciascun soggetto, l'erogazione di potenza, e conseguentemente l'incremento prestazionale di ogni singolo gesto di propulsione, sarà tanto più grande quanto maggiore sarà la velocità di sviluppo e l'ampiezza angolare del movimento. Infatti la potenza è la risultante della forza erogata nell'unità di tempo. Il rendimento meccanico delle carrozze ad uso sportivo è molto basso: compreso tra l'11% e il 13% per le carrozze sportive da basket secondo Van Landewijck et al. [20] e tra il 2% e l'8%, in riferimento ai modelli testati, per le carrozze d'uso quotidiano secondo Van Der

Grafico 4: Velocità angolare Flessione Spalla >PT(1), Flessione Gomito > RT (2), Estensione Spalla > RT(3), Estensione Gomito > PT(4)



Woude et al. [17].

La motivazione di questo ha origine dal sistema propulsivo delle carrozze stesse. Infatti attraverso il contatto della mano sugli spingi ruota si verificano notevoli dispersioni di forza. Ecco perché è preferibile un aumento della velocità del gesto specifico che un incremento di forza generale ripartito nei muscoli interessati al sinergismo del ciclo propulsivo. Naturalmente una volta raggiunto il top nello sviluppo del gesto specifico (vedi i dati del soggetto M.E.), anche un potenziamento mirato e attentamente programmato diventa indispensabile e non più subordinato ai fattori tecnici per un miglioramento della performance.

Riguardo questa problematica rimane ancora da chiarire il rapporto dell'incremento della velocità del movimento con l'aumento del raggio d'azione dell'arto. Detto dualismo è presto spiegato: maggiori velocità necessitano di maggiori spazi per le fasi di accelerazione e decelerazione. Per quanto riguarda il tempo di ciclo del singolo gesto di propulsione e le percentuali riguardanti i tempi di spinta e recupero che lo compongono, i dati da noi ottenuti, seppure frammentari e statisticamente non significativi in riferimento ad alcune delle velocità testate (causa la problematica prece-

		Parametri spaziali: riferimenti antropometrici								Parametri temporali: riferimenti cronometrici			Parametri spaziotemporali: riferimenti di velocità		
Subjects	File (prova)	START ANG. PT Spalle	START ANG. PT Gomito	STARTANG.RT Spalle	START ANG. RT Gomito	ARCO SPINTA (PT)	Incl. max. tronco (inizio P.T.)	Incl. min. tronco (inizio R.T.)	C.T. frame (100 frame=1sec.)	P.T. frame (durata %)	R.T. frame (durata %)	Vel. ang. movimento Spalle (Fless.) P.T.	Vel. ang. movimento Gomito (Estens.) P.T.	Vel. ang. movimento Spalle (Estens.) R.T.	Vel. ang. movimento Gomito (Fless.) R.T.
FS	WC2808														
	WC2809	anaerob.	4.17 m/s												
	WC280A	Soglia		72.88	97.16	4.967	161.34	151.75	209	205	73.2	31.2	68.8	427.7	576.2
	WC280B														
	WC280C		6.53 m/s												
	WC280D		Max.	77.5	105.3	1.275	167.27	211.66	208	205	65.1	34.7	65.2	577.2	817.7
CP	WC2701														
	WC2702	anaerob.	4.86 m/s	56.1	96.2	8.788	163.53	229.95	219	213	199	12.06	87.94	457.48	709
	WC2703	Soglia				0.442	2.3688		1.6	0.7				27.973	5.035
	WC2704														
	WC2705		7.78 m/s	55.37	102.6	14.17	159.65	275.7	215	202	84	20.35	79.65	755.51	936.2
	WC2706		Max.	3.683	8.748	1.902	5.306	12.87	1.7	0.95	48	10.8	10.8	32.301	8.98
ME	WC2601														
	WC2602	anaerob.	6.11 m/s	65.63	94.68	6.692	156.93	189.88	215	208	70.2	20.97	79.03	773.24	776.1
	WC2603	Soglia		18.99	0.246	1.111	2.6525	14.768	0.63	0.76	20.3	6.7	6.7	70.593	30.83
	WC2604														
	WC2605		8.75 m/s	93.15	90.5	12.5	159.3	260.6	221	207	142.5	10.96	89.04	1094.4	325.7
	WC2606	Max.							0.21	0.14	40.3	3.1	3.1		477.9

Tabella 1: Valori di media e deviazione standard dei risultati cinematici

dentemente esposta in fase di acquisizione), sono in linea con l'andamento di medesimi in bibliografia [14] [17] [18] [20].

In particolare il tempo di ciclo (CT) diminuisce con l'aumentare della velocità in accordo con Van der Woude et al. [18]. Dove non siamo d'accordo con l'autore è nel paragone che lui fa

fra i tempi di ciclo propulsivo delle seguenti discipline sportive: pattinaggio e nuoto in rapporto con gli sport di carrozzella. Egli giustamente sostiene che la durata del tempo di ciclo nelle discipline sportive sopracitate è direttamente proporzionale agli incrementi velocistici. Mentre per quanto concerne la propulsione in carrozzella

sostiene esattamente il contrario, e cioè che il tempo di ciclo è inversamente proporzionale all'aumento della velocità.

Questo è vero solo apparentemente, poiché è giusto che CT diminuisca insieme al tempo di spinta (PT). È anche da notare, però, l'aumento proporzionale in parallelo con la velocità

del valore angolare relativo all'ampiezza dell'arco di spinta che si traduce in una misura metrica maggiore (cfr. Tab. 1).

Ecco quindi provata la dipendenza proporzionale agli incrementi velocistici del ciclo propulsivo anche negli sport di carrozzella.

Per tutti gli altri valori i nostri dati sono in accordo con la bibliografia sopra citata.

Altro parametro meccanico degno di nota è il valore angolare del gomito nella partenza della fase di spinta (cfr. Tab. 1). Tanto questo è maggiore, minore è l'efficienza meccanica della spinta stessa [15].

Anche dai nostri dati traspare chiaramente questo, infatti minore è il livello sportivo del soggetto e maggiore è lo start angle PT del gomito (cfr. Tab. 1: start ang. PT dei soggetti F.S. e M.E. in rapporto con le velocità orarie testate). In ultimo, importante ai fini velocistici e conseguentemente sulla tecnica propulsiva è la posizione dell'atleta nella carrozzella in assetto da corsa. Come possiamo vedere dal Grafico 2 la postura del soggetto F.S. (il meno esperto agonisticamente) presenta una posizione della spalla molto alta e una inclinazione del tronco che non lascia spazio a movimento alcuno se raffrontata con quella degli altri soggetti. Tale condizione si riflette sull'estensione delle aree di movimento determinate dai marker 1-2-3, le quali sono decisamente inferiori nel soggetto FS. se raffrontato agli altri. Sempre nel Grafico 2 da osservare anche, nell'arco di movimento determinato dal marker 3, la direzionalità delle traiettorie in funzione del cerchio di spinta.

Il raggio d'azione del movimento si presenta tanto più tangenziale quanto minore è la velocità. In questa circostanza si potrebbe ipotizzare un rapporto inversamente proporzionale della tangenzialità di quest'ultimo con l'efficienza del movimento stesso di spinta. Così come si potrebbe ipotizzare un maggiore reclutamento del muscolo pettorale e deltoide anteriore a beneficio del muscolo tricipite (più piccolo e meno potente), dovuto alla diversa inclinazione del busto durante le fasi propulsive di spinta. Non è



questa però la sede per discutere le suddette ipotesi, le quali necessiterebbero di un modello sperimentale integrativo se non del tutto diverso da quello da noi utilizzato.

CONCLUSIONI

L'approccio a carattere esplorativo da noi condotto riguardo i parametri meccanici della tecnica propulsiva altro non ha fatto che mettere a nudo l'immenso potenziale di ricerca possibile ancora attuabile su questa.

Il carattere esplorativo del nostro studio, insieme all'esiguo numero di soggetti campione e ad alcuni problemi connessi con la fase di acquisizione cinematica dei dati, non hanno permesso ad alcuni dei risultati ottenuti di essere suffragati da significatività statistica.

Ciò nonostante i dati antropometrici (valori angolari) e quelli cronometrichi (durata del tempo di ciclo) insieme ai riferimenti velocistici (velocità angolari) esaminati, si sono rivelati pertinenti nel chiarificare le problematiche relative alla meccanica del gesto propulsivo nella locomozione in carrozzella. Sicuramente uno studio biomeccanico combinato (con la raccolta di dati elettromiografici in riferimento all'analisi del movimento e delle forze in questo applicate) insieme ad una ricerca fisiologica approfondita, in relazione alle risposte cardio-respiratorie connesse alle ca-

ratteristiche tecniche e cinematiche della propulsione, permetterebbe di acquisire migliori e più completi dati concernenti la locomozione in carrozzella. Dati che tornerebbero utili a livello medico riabilitativo per l'incremento del potenziale motorio residuo in soggetti mieliosi. Tale operazione permetterebbe di raggiungere un elevato grado di autonomia personale, cosa che faciliterebbe enormemente il reinserimento sociale postospedaliero dei sopra menzionati soggetti.

Ringraziamento

Si ringrazia per la collaborazione in fase di acquisizione ed elaborazione dei dati il Centro di Bioingegneria del Politecnico di Milano - Fondazione Pro Juventute Don Gnocchi - IRCCS.

APPENDICE A

Principali sistemi utilizzati per l'analisi del movimento sportivo

Sistemi cinematografici

Cinematografia - la pellicola viene trascinata a velocità che variano secondo lo strumento, il campionamento varia da 24Hz (fotogrammi/secondo) dei modelli commerciali standard, ai 4000Hz delle più sofisticate cineprese professionali ultra veloci.

Cronofotografia - la lastra è fissa, si impiegano quindi fotocamere che registrano l'emissione luminosa di Led



apposti sul soggetto.

Chimofotografia - è analoga alla cronofotografia, ma impiega una fotocamera a trascinamento di pellicola continuo per evitare eccessive sovrapposizioni di immagine.

Strobofotografia - è il sistema utilizzato per questo lavoro: la scena viene illuminata da brevi flash emessi a frequenza controllata, registrati su pellicola fissa o su lastra a trascinamento continuo.

Sistemi ottici elettronici

Televisione e telecamera - è il sistema di ripresa più utilizzato; con gli apparecchi commerciali si registrano 25 fotogrammi al secondo, composti sullo schermo in linee orizzontali e verticali il cui numero caratterizza la definizione dello strumento.

Sistemi specifici per l'analisi del movimento: optoelettronici

ELITE (Elaborazione di Immagini Televisive): è basato sul riconoscimento di forma di marcatori passivi, campiona immagini sino a 50Hz.

COSTEL (Coordinate Spaziali con Trasduttori Elettrici Lineari): utilizza marker attivi affissi sul soggetto, costituiti da Led ad emissione di luce infrarossa; capacità di campionatura 200Hz.

VICON (Video Convertor): impiega Led stroboscopici nella camera che illuminano il soggetto con brevi impulsi di luce vicina all'infrarosso, riflessa da marker passivi collocati sul oggetto; capacità di campionatura 50 Hz.

APPENDICE B Classificazioni su pista - carrozzina

T50 - Classe T1/LAT1

T51 - Classe T2/LAT1

T52 - Classe T3/LAT2

T53 - Classe T4/LAT2/A1

T50 = T1/LAT1

T1 (Lesioni fino a C6): soggetti con grande riduzione della forza delle braccia, sia per quanto riguarda la prensione, sia per l'estensione del gomito. Tricipite deficitario.

Funzionale: può usare i flessori del gomito (parte posteriore del polso dietro il cerchione usato per spingere), le mani a contatto o vicine al cerchione, la potenza proviene dalla flessione del gomito.

Una tecnica comune è l'uso del palmo delle mani e la spinta in direzione avanti che parte dalla zona superiore della ruota.

Livello neurologico: C6.

Capacità anatomica: funzionalità dei flessori del gomito e dei dorsiflessori del polso presenti, estensori del gomito e flessori palmari del polso non funzionali; presenza occasionale di debolezza alle spalle.

Vecchia classe: 1 A completa.

T51 = T2/LAT1

T2 (C7-C8): soggetti con assenza dell'uso di una o due mani; l'azione di spinta è effettuata con il dorso le mani.

Funzionale: uso dei flessori del gomito per iniziare ma anche possibile l'uso degli estensori del gomito. La potenza della spinta proviene dall'estensione del gomito, dal dorsiflessore del polso

e dai muscoli della parte superiore del torace (tecnica di Maston). potenza addizionale può essere recuperata usando i flessori del gomito quando le mani sono a contatto con la parte posteriore della ruota. la testa può essere forzata all'indietro (dall'uso dei muscoli del collo) producendo leggeri movimenti della zona superiore del tronco.

Livello neurologico: C 7/8.

Capacità anatomica: funzionalità dei flessori del gomito e degli estensori, dei dorsiflessori del polso e dei flessori palmari; muscoli pettorali funzionanti; possibili flessori ed estensori delle dita.

Vecchia classe: 1B/1C completa.

T52 = T3/LAT2

T3 (C7-T7): braccia e mani pressoché normali con presenza di presa sul cerchione di spinta.

I deficit sono legati ad uno scarso equilibrio da seduti con limitazione della rotazione del tronco senza blocco del tronco poiché sono compromessi gli addominali bassi e gli estensori spinali.

Funzionale: funzioni degli arti superiori normali o quasi; nessun movimento attivo del tronco; durante la spinta il tronco appoggia sulle gambe e nell'azione dello spingere può sollevarsi; usa una tecnica a colpo secco della mano per la potenza (tecnica di Friction); può utilizzare le spalle per girare attorno alle curve.

Se interrompe i movimenti della spinta durante la virata ha difficoltà a ritornare alla posizione di spinta; quando frena rapidamente il tronco resta vicino alla posizione di spinta. Nota: Scoliosi (curvatura del rachide) solitamente interferisce con le funzioni dei muscoli addominali e della schiena.

Livello neurologico: T1-T7.

Capacità anatomica: funzioni degli arti superiori normali o quasi; assenza delle funzioni dei muscoli addominali; può avere estensione egli spinali alti debole.

Vecchia classe: Incompleta 1C/2/3 superiore.

T53 = T4/LAT2/A1

T4 (T8-S2): atleti con mobilità degli arti superiori buona, ottima posizione seduta, ottima rotazione del tronco.

Funzionale: possiede i movimenti posteriori del tronco; di solito ha i movimenti di rotazione de tronco; può usare il tronco per virare in curva; di solito non deve interrompere la bracciata attorno alle curve; quando si ferma rapidamente il tronco si muove verso una posizione eretta.

Doppia AK (sopra o attraverso l'articolazione del ginocchio)

Livello neurologico: T8-S2.

Vecchia classe: bassa 3/4/5/6.

BIBLIOGRAFIA:

- [1] Brown D.D., Knowlton R.G., Hamill J., Schneider T.L., Hetzler R.K. *Physiological and biomechanical differences between wheelchair dependent and able bodied subjects* European Journal of applied physiology, 1990, pp.179-182
- [2] Carraro A. *L'analisi del movimento sportivo mediante fotografia stroboscopica*, S.D.S. anno XIII, 1994, pp.43-46
- [3] Cooper R.A. *An exploratory study of racing wheelchair propulsion dynamics* Adapted physical activity quarterly: Apaq 7 (1), 1990, pp.74-85
- [4] Coutts K.D. *Dynamic characteristics of a sport wheelchair* Journal of rehabilitation research and development 28 (3), 1991, pp.45-50
- [5] Coutts K.D., Shutz R.W. *Analysis of wheelchair track performance in respect to level injuries* Medicine and science in sport and exercise 20 (2), 1988, pp.188-194
- [6] Ferrarin M. *Metodologie di analisi biomeccanica*, tesi 1993
- [7] Gribaldo C.G., Ganzit G.P. *Medicina dello sport*, UTET Collezione ISEF, 1988, pp.49-108-109
- [8] Hedrick B., Tai Wang Y., Moeinzadeh M., Adrian M. *Aerodynamic position and performance in wheelchair racing* Journal of rehabilitation research and development 28 (3), 1990, pp.41-61
- [9] Hjeltnes N. *Changes in cardiovascular responses to graded armegometry in tetraplegic patients during primary rehabilitation* Article: Sunnaas Hospital Oslo, Norway, 1991, pp.51-60
- [10] Hormann M.T.E., Oesburg B. *Cardiovascular aspects in spinal cord injured subjects* Article: Departement of Physiology University of Nijmegen, Netherlands, 1992, pp.65-68
- [11] Ide M., Ogata H., Kobayashi M., Tajima F., Hatada K. *Anthropometric features of wheelchair marathon race competitor with spinal cord injuries* Paraplegia 32 (3), 1994, pp.174-179
- [12] Lemoine E.T., Chenoufi M., Le Nouvel P., Cussonier D. *Approche biomécanique par photogrammétrie à court distance de la propulsion du fauteuil-roulant* Journal d'ergothérapie 9 (2), 1987, pp.66-69
- [13] Masse L.C., Lamontagne M. PhD, O'Iain M.D. *PhD Biomechanical analysis of wheelchair propulsion for various seating positions* Journal of rehabilitation research and development 29 (3), Summer 1992, pp.12-28
- [14] Sanderson D.J., Sommer H.J. *Kinematic features of wheelchair propulsion* Journal of biomechanics 18 (6), 1985, pp.423-429
- [15] Sawka M.N., Latzka W.A., Pandolf K.B. *Upper body exercise: application for wheelchair propulsion and spinal cord injured population* Article: Thermal Physiology and Medicine Division U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine, Natick MA, USA, 1991, pp.95-103
- [16] Van der Woude L.H.V., Veeger H.E.J., Rozendal R.H. *Biomechanics of wheelchair racing* Article: Faculty of Human Movement Sciences, Yrje Universiteit, Amsterdam, 1993, pp.329-336
- [17] Van der Woude L.H.V., Veeger H.E.J., Rozendal R.H., Sergeant A.J. *Optium cycle frequencies in hand-rim wheelchair propulsion (wheelchair propulsion technique)* European Journal of Applied Physiology 58, 1989, pp.625-632
- [18] Van der Woude L.H.V., Veeger H.E.J., Rozendal R.H., Van Ingen Schenau G.J., Hendrich K.M.M., De Groot G., Hollander A.P. *Manual wheelchair propulsion: effects of power put un physiology and technique* Medicine and Science in Sport and Exercise 20 (1), 1988, pp.70-79
- [19] Van der Woude L.H.V., Veeger H.E.J., Rozendal R.H., Van Ingen Schenau G.J., Rooth F., Van Nierop P. *Wheelchair racing: effects of rim diameter and speed on physiology and technique* Medicine and Science in Sport and Exercise 20 (5), 1988, pp.492-500
- [20] Van Landewijck Y.C., Spaepen A.J., Lysens R.J. *Wheelchair propulsion efficiency: movement pattern adaptations to speed changes* Medicine and Science in Sport and Exercise 26(11), 1994, pp.1373-1381
- [21] Vaccaro A. *Analisi del movimento* Virtual 2 (12), 1994, pp.18-22
- [22] Supor G. *Manual Technique d'utilisation Track TSA*, Sunrise Medical Corporation, 1992
- [23] Morse M., Milliken T., Heorick B. *Training TIPS Spore'n Spokes 20 (1)*, 1994, pp.58-60
- [24] Gruppo studio Prof. Marchetti M. *Idoneità allo Sport Agonistico per atleti su sedia a ruote Centro di Riabilitazione Neuromotoria S. Lucia*, 1992, pp.11-26, 48-51, 56-68
- [25] AA.VV. *Conditioning with physical disabilities human kinetics* Textbook A.P.A., 1994, pp.91-102
- [26] Van Landewijck Y.C. et alii *Cardiorespiratory fitness in wheelchair-dependent population: an ergonomic perspective* Textbook European faster's Degree Adapted Physical Activity, 1992, pp.145-150
- [27] Loi G.S. *Allenamento con apparecchi isocinetici* Dispense Video Rehab Doc, 1990, p.13

AVVISO AI LETTORI MODALITÀ DI COLLABORAZIONE

Nuova Atletica è aperta alla collaborazione di studiosi, ricercatori, tecnici, insegnanti di Educazione Fisica e di chiunque si proponga come autore di articoli che affrontino tematiche pertinenti alle caratteristiche tecnico-scientifiche della rivista.

La redazione prende normalmente in considerazione soltanto brani *inediti*.

Modalità: Gli articoli devono pervenire in forma dattiloscritta. Devono essere indicati *autore, titolo* e un breve sommario (*abstract*); indirizzo dell'autore e un cenno biografico. È opportuno che l'articolo sia accompagnato da una esauriente *bibliografia*, così come da fotografie, tavole, diagrammi. È preferibile l'invio di una copia del brano registrata su floppy disk.

Accettazione: La redazione si riserva di accettare gli articoli che verranno, oppure di discutere con l'autore delle modifiche come condizione di accettabilità. Piccole modifiche di carattere strutturale e non sostanziale saranno comunque possibili in ordine di adattare la forma dell'articolo alla struttura della rivista.

Scontopiu

CODROIPO
V.le Venezia

CASSACCO
C.C. Alpe Adria

MONFALCONE
Via Colombo

REMANZACCO
S.S. Ud-Cividale

CONVENIENZA IMBATTIBILE

Bevete

Coca-Cola
Coke

MARCHI REGISTRATI

**Dove c'è sport
c'è Coca-Cola.**

CAMPAGNA ASSOCIATIVA 1996

CENTRO STUDI

NUOVA ATLETICA DAL FRIULI

La Rivista Specializzata Bimestrale *Nuova Atletica* viene pubblicata a cura del Centro Studi della Associazione Sportiva Nuova Atletica dal Friuli, essa viene ceduta prevalentemente agli associati.

Per ricevere la rivista *Nuova Atletica* per un anno (6 numeri) a partire dal 1996 bisogna effettuare

- Versamento di **L. 48.000.=** (75.000 per l'estero) quale quota associativa 1996 per l'iscrizione al Centro Studi dell'Associazione Nuova Atletica dal Friuli (compilare in dettaglio ed inviare la cedola sotto riportata unitamente alla copia del versamento).

**c/c postale n. 10082337 intestato a Nuova Atletica dal Friuli Via Cotonificio, 96
33100 Udine**

Indicare nella causale del versamento: "quota associativa annuale 199.. per ricevere la rivista *Nuova Atletica*".

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

nuova atletica

**DA 24 ANNI L'UNICA RIVISTA COMPLETAMENTE TECNICA
AL SERVIZIO DELL'AGGIORNAMENTO SPORTIVO
PRESENTA IN TUTTE LE REGIONI D'ITALIA**

Metodologia dell'allenamento - Tecnica e didattica
sportiva - Aspetti biomeccanici e fisiologici della
preparazione - Conferenze - Convegni - Dibattiti

PREMIO FEDELTA'

per chi legge

nuova atletica

da almeno 10 anni
(dal 1985)

la Quota associativa
al Centro Studi
Nuova Atletica '96

~~L. 48.000~~

L. 42.000

Con la presente richiedo l'iscrizione al Centro Studi dell'Associazione
Nuova Atletica dal Friuli per il 1996 ed allego copia del versamento

Cognome Nome

Attività

Indirizzo

c.a.p. città

data firma