

# Esperienze sulla resistenza alla velocità dello sprinter

Carlo Vittori, Pasquale Bellotti, Alessandro Donati

**P. Bellotti:**

*Maestro di Sport, Centro Studi & Ricerche FIDAL, allenatore squadre nazionali femminili.*

**A. Donati:**

*Maestro di Sport, allenatore squadre nazionali maschili.*

**C. Vittori:**

*Programmatore settore velocità della FIDAL.*

## Sviluppi recenti (anni '70) dell'allenamento degli sprinter italiani

### 1.1 Premessa

Le nostre esperienze di allenamento a livello di squadre nazionali ebbero inizio nell'inverno 1971-72 con un gruppo di sprinter piuttosto eterogeneo, sia per caratteristiche individuali, che per grado di qualificazione ed entità dei carichi di allenamento. Il primo obiettivo fu quello di precisare delle *linee generali comuni* che si differenziassero per i singoli atleti nei particolari a seconda del livello delle loro capacità.

Venne così ad essere delineata una struttura metodologica di allenamento che fu proposta e discussa con gli allenatori dei singoli atleti di interesse nazionale. In questa metodologia si teneva conto dei seguenti fattori:

1) occorre aumentare le capacità di tollerare i carichi di allenamento che da noi erano ritenuti — all'epoca — insoddisfacenti;

2) tale incremento dei carichi doveva essere più marcato per le esercitazioni di corsa, con particolare riferimento alla resistenza anaerobica, sia alattacida che lattacida;

3) l'inserimento di esercitazioni per il miglioramento delle capacità muscolari doveva essere contenuto nel volume considerando che gli sprinter italiani erano, in questo senso, dei principianti;

4) si dovevano pertanto scegliere tra le diverse esercitazioni di forza quelle più specifiche per lo sprint, da svolgere o con sovraccarichi leggeri o senza carico.

In questa sede ci limiteremo però ad esporre gli aspetti essenziali del lavoro svolto per la *resistenza*.

## 1.2 La metodologia per lo sviluppo della resistenza

I diversi mezzi per lo sviluppo della resistenza vennero suddivisi in due grandi gruppi che furono denominati:

a) *prove brevi di resistenza alla velocità*, comprendenti distanze di 30 e 60 metri utilizzate con il sistema delle serie di ripetizioni, cioè in gruppi di 3-4-5 prove ripetuti per 2-3-4 volte a seconda della capacità di sopportazione del carico da parte dei singoli atleti. La pausa tra le ripetizioni (micropausa) oscillava tra 1'30" e 2', mentre la pausa tra la serie variava tra 6' e 8'.

b) *prove lunghe di resistenza alla velocità*, comprendenti distanze di 100-150-200-250 metri utilizzate sia con il sistema delle serie di ripetizioni che con quello delle prove ripetute. Nel primo caso i gruppi erano formati da 2-3-4 prove e ripetuti per 2-3 volte fino a totalizzare 1500-2100 metri. La pausa tra le ripetizioni era quella necessaria a coprire di passo pressoché la stessa distanza corsa precedentemente; la pausa tra le serie era compresa tra 8' e 12' a seconda dei metri totalizzati. Nell'ambito delle quattro distanze specificate si tendeva ad utilizzare prevalentemente le prime tre (100-150-200 metri) e assai limitatamente i 250 metri. Il numero delle prove che componevano ciascuna serie ed il volume complessivo di lavoro (metri totalizzati) dipendevano dalle caratteristiche dei singoli atleti.

Nel secondo caso (prove ripetute) la differenza consisteva nella utilizzazione di pause più ampie che variavano leggermente a seconda della lunghezza della distanza percorsa.

L'altra differenza sostanziale tra le due metodologie risiedeva nel fatto che le prove ripetute venivano percorse ad una velocità più elevata che le serie di ripetizioni proprio in conseguenza della maggior durata media delle pause. Ciò consentiva, già all'interno di ogni microciclo, una *modulazione del carico* attraverso una variazione della intensità.

## 1.3 Lo sviluppo del carico di resistenza nel periodo preparatorio

L'incremento dei due parametri fondamentali del carico di allenamento (la quantità e l'intensità) avveniva gradualmente e con un ritmo di sviluppo piuttosto diluito durante l'intera tappa fondamentale. Si dava importanza prioritaria all'incremento della quantità subordinando ad essa l'aumento dell'intensità. Nella tappa speciale, invece, la quantità tendeva progressivamente a diminuire per favorire la crescita più marcata dell'intensità fino a raggiungere valori molto vicini al massimale

per le diverse distanze; contribuiva al raggiungimento di tale obiettivo l'eliminazione, in questa tappa, delle serie di ripetizioni.

Per la scelta della velocità di percorrenza di ciascuna distanza durante il periodo preparatorio (tappa fondamentale e tappa speciale) furono stabiliti tempi di percorrenza ricavati dalle percentuali sul tempo record delle diverse distanze di gara. Le velocità di percorrenza oscillavano entro un campo di variazione ristretto sui valori medi, mentre subivano dei repentini e consistenti incrementi collocandosi su fasce alte, pressoché massimali, durante la tappa speciale.

La strategia di valorizzazione dell'intensità veniva meglio attuata mediante l'inserimento, nella seconda parte della tappa speciale, di due altri mezzi per la rifinitura della resistenza specifica:

a) le variazioni di velocità su una distanza di 250-300 metri percorsa alternando 6-10 passi di corsa velocissima ed altrettanti passi si decelerazione controllata;

b) le prove di sintesi sui 150 metri, con partenza dai blocchi e con starter, ripetute ad intervalli di 15-20 minuti per 3-4 volte, rilevando il tempo di passaggio ogni 50 metri ed il tempo finale. La velocità era massima o pressoché massima per questa distanza ma tale comunque da consentire la percorrenza degli ultimi due tratti di 50 metri in tempi pressoché eguali. L'intensità nelle prove di sintesi cresceva soprattutto nel periodo competitivo in stretta corrispondenza (in rapporto di causa-effetto) con lo sviluppo della forma.

## 1.4 I risultati dell'esperienza

Al termine del periodo competitivo della stagione 1972 il bilancio dei risultati ottenuti fu piuttosto positivo: l'ottenimento del record mondiale della staffetta 4 x 200 metri con quattro atleti che giunsero ai seguenti risultati:

- *Mennea* 20"30 elettronico;
- *Abeti* 20"7 manuale;
- *Benedetti* 20"8 manuale;
- *Ossola* 20"8 manuale.

Per tutti e quattro gli atleti si trattava del nuovo record personale; in particolare per Mennea, Benedetti ed Ossola il miglioramento fu di 4 decimi per il primo e di 7 decimi per gli altri due.

Ma anche altri sprinter della nazionale italiana come Guerini, Zandano e Preatoni migliorarono i loro record sui 100 metri, portandosi su valori di buona qualificazione internazionale. In particolare il progresso di Preatoni (giunse a 10"2 ripetuto più volte) fu significativo in quanto avvenne all'età di 28 anni dopo che per molti anni il suo record era stato fermo al risultato di 10"4.

A quell'epoca i risultati ci indussero alle seguenti due valutazioni:

- a) un più elevato carico di lavoro rispetto agli anni precedenti non aveva danneggiato atleti che in Italia si pensava dovessero *restare sempre in condizione di grande freschezza e «brillantezza»*.
- b) erano migliorati i risultati dei duecentometristi e così pure dei centometristi.

Ma l'osservazione più interessante riguardava il miglioramento dei primi anche nella gara più breve e dei secondi anche sulla distanza doppia. Nella nostra mente si cominciava a configurare un tipo di sprinter più completo, che poteva cioè esprimersi con risultati pressoché equivalenti sulle due distanze.

### 1.5 Osservazioni successive

La preparazione per l'anno successivo venne affrontata seguendo la stessa strategia fin qui descritta. L'unica modificazione riguardò l'ulteriore incremento del volume del lavoro di resistenza utilizzando le stesse distanze, spinti a ciò dalla convinzione da noi acquisita che il rilevante aumento del volume di lavoro nell'anno precedente avesse rappresentato una influenza determinante sul miglioramento delle prestazioni.

I risultati alla fine della stagione 1973 non progredirono.

*Da una valutazione dei diari di allenamento ci accorgemmo che la velocità con cui le distanze più lunghe erano state realizzate durante il periodo preparatorio era pressoché ristagnata a causa della eccessiva valorizzazione del volume per troppo lungo tempo.*

In contrapposizione notammo che il sensibile incremento del volume e della velocità delle prove brevi (60 metri), rispetto all'anno precedente, non era stato sufficiente ad assicurare l'ulteriore sviluppo delle capacità di prestazione.

Cominciammo ad accorgerci della diversa influenza che i due gruppi di prove (brevi e lunghe) esercitava sulla resistenza dello sprinter; ma nel contempo ci rendemmo conto che l'effetto delle prove brevi appariva tanto limitato da non influenzare significativamente la capacità di prestazione così come la bassa intensità delle prove lunghe (per atleti giunti ad un livello più elevato) impedì di migliorare la resistenza specifica.

Da queste osservazioni risultava modificata la nostra convinzione biofisiologica iniziale secondo cui fra i due processi erogatori di energia (quello alattacido per le prove brevi e quello lattacido per le prove lunghe) esistesse una stretta interrelazione.

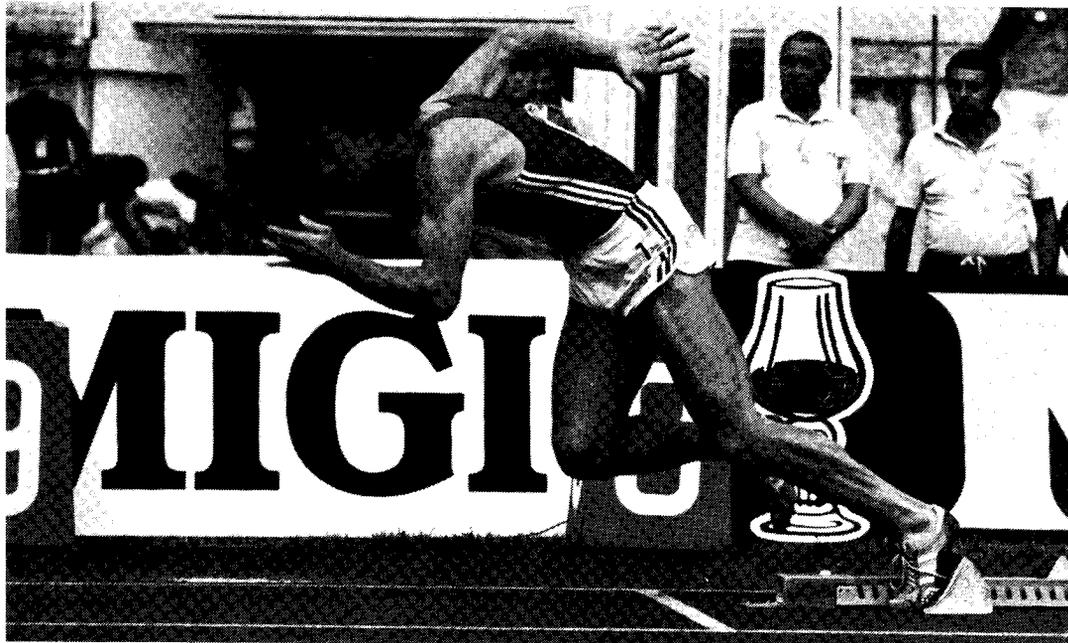
Nell'utilizzazione delle prove brevi sui 60 metri notammo del resto come fosse diventato eccessivamente facile per diversi atleti ripetere più volte (anche fino a 25) la distanza stessa a velocità molto elevate.

I migliori sprinter italiani erano, ad esempio, capaci di ottenere tempi compresi fra 6"5 e 6"7. Pensammo quindi di adottare una distanza leggermente più lunga, come gli 80 metri, che riuscisse a mettere maggiormente «in crisi» il processo alattacido, in modo da ottenere una più efficace supercompensazione. Le due distanze (60-80 metri) vennero utilizzate da allora entrambe in proporzioni diverse a seconda del periodo di preparazione, delle caratteristiche e della specializzazione dell'atleta: prevaleva la distanza più breve nella tappa fondamentale del periodo preparatorio, mentre la tendenza si invertiva progressivamente passando nella seconda parte della stessa tappa.

Nel frattempo ci accorgemmo che l'uso reiterato degli 80 metri permetteva di acquisire una sempre maggiore resistenza in quanto gli atleti divenivano capaci di correre alla stessa velocità una distanza più lunga quale quella dei 100 metri. Ciò ci spinse a ritenere che nella tappa speciale questa ultima distanza potesse sostituire quella più breve, utilizzandola però in minore quantità e con il metodo delle prove ripetute invece che con quello delle serie di ripetizioni. L'uso delle tre distanze con miscele diverse a seconda dei periodi, permise di arricchire il programma di allenamento consentendo così di assicurare un progresso più lungo e solido della resistenza alla velocità. La disponibilità di più mezzi aumentò il ventaglio di possibilità di modulazione del carico di allenamento.

In sintesi la distanza dei 100 metri, che prima era la più breve tra le prove lunghe divenne ora un anello di congiunzione di più alta intensità tra i due gruppi di distanze. Le prove lunghe quindi rimanevano comprese fra i 150 e i 250 metri realizzati con le stesse metodologie esposte precedentemente ma mirando più all'incremento dell'intensità che all'ulteriore aumento della quantità. Il naturale e secondo noi logico sviluppo di tale processo negli anni successivi portò all'indispensabile inserimento di distanze più lunghe (dapprima i 300 e i 400 metri poi addirittura i 500 metri per alcuni velocisti di elevate capacità naturali di resistenza). I 300 metri vennero utilizzati con i 250-200 e 150 metri in serie di ripetizioni e da soli sotto forma di prove ripetute. I 400 e i 500 metri invece vennero svolti solo con questa ultima metodologia.

Le distanze più lunghe entravano nel pro-



gramma soltanto quando l'atleta aveva acquisito una condizione di allenamento tale da consentirgli di correrle a velocità piuttosto elevate. La scelta di distanze sempre più lunghe avvenne, anno per anno, quasi naturalmente con il miglioramento dell'efficienza anaerobica dell'atleta in quanto risultava ormai impossibile, elevando ulteriormente l'intensità, sviluppare una quantità di lavoro sufficiente per ottenere effetti significativi. L'interruzione del lavoro, in questo caso, avveniva più per stanchezza nervosa che muscolare. In definitiva ci si convinse che era più vantaggioso, ai fini della resistenza lattacida, correre 3 x 300 metri da 35"0 piuttosto che 6 x 150 da 16"5. Questo poiché, grazie alla maggiore capacità alattacida, l'atleta riusciva a correre i 150 metri producendo modeste quantità di acido lattico. Una conferma l'avemmo dalle diverse sensazioni che gli atleti ci riferivano:

— nel primo caso (prove sui 300 metri) avvertivano dolori e spasmi localizzati nei glutei e nella muscolatura posteriore della coscia;

— nel secondo caso invece (prove sui 150 metri) accusavano «appesantimento» e senso di indebolimento generale degli arti inferiori: si rischiava così di riproporre lo stesso tipo di effetti conseguenti al lavoro alattacido. Per i motivi specificati i 150 metri vennero pertanto utilizzati quasi esclusivamente nella tappa speciale, cioè quando l'atleta era in grado di esprimersi a velocità molto prossime a quelle assolute sulla distanza. In questa tappa l'uso del 400 e 500 metri avveniva sporadicamente, fino a giungere alla loro elimina-

zione nel periodo delle gare preparatorie. Come distanza più lunga rimanevano i 300 metri che venivano pertanto privilegiati usandoli sotto forma di prove ripetute, con pause ampie (di 20' circa).

I risultati agonistici sia sui 100 che sui 200 metri migliorarono progressivamente, in misura più o meno rilevante a seconda del livello di partenza degli atleti. Questo dato di fatto difficilmente confutabile ci ricondusse alla convinzione originaria della stretta connessione ed interrelazione esistente nel funzionamento dei due processi anaerobici di produzione della energia: quello alattacido e quello lattacido. Un massiccio ed intenso lavoro lattacido, sostenuto da un proporzionale e più estensivo lavoro alattacido, da un lato migliorava la resistenza specifica, dall'altro non impediva l'incremento della velocità attraverso l'adozione di mezzi più propri.

Vogliamo ricordare che quanto esposto riguarda solo una parte delle esperienze, benché essenziale per noi, sull'allenamento; rimandiamo ad altra occasione l'esposizione degli altri aspetti e problematiche.

La definizione di percentuali di velocità per le diverse distanze fu ben presto abbandonata poiché, se rispettata rigidamente, rischiava di «appiattire» verso valori bassi l'intensità nell'ambito dei microcicli ed impedirne una modulazione più articolata e mobile. Questo nuovo indirizzo fu reso possibile anche dalla migliore conoscenza degli atleti (da parte degli allenatori e da parte di loro stessi) per i quali venivano scelte velocità di

percorrenza che consentissero, nell'ambito della strategia generale, variazioni in più o in meno a seconda delle condizioni fisiche e psicologiche del momento.

## Interpretazione bio-energetica delle corse di sprint

### 2.1 Premessa

Si potrebbe rimanere perplessi e dubbiosi sulla necessità di svolgere un così massiccio lavoro di resistenza anaerobica su distanze che potrebbero sembrare inconsuete e troppo lunghe per uno sprinter dei 100-200 metri. D'altro canto siamo convinti che non bastino a dimostrare la fondatezza delle nostre tesi solo i risultati ottenuti, anche se sufficientemente significativi. Occorre considerare infatti la complessità del processo di allenamento per cui risulta sempre più difficile valutare quali siano stati i fattori e i mezzi che abbiano determinato l'incremento delle prestazioni; anche se, nel nostro caso, le variazioni metodologiche più macroscopiche hanno riguardato proprio le esercitazioni per lo sviluppo della resistenza, mentre gli altri fattori sono rimasti gli stessi o hanno subito modeste modificazioni. Riteniamo quindi importante, per contribuire al chiarimento e ad una razionalizzazione dell'argomento, confrontare il nostro indirizzo con quanto la letteratura biofisiologica corrente propone riguardo, in particolare, al funzionamento dei processi di produzione dell'energia necessaria a compiere le prestazioni nello sprint.

### 2.2 Descrizione dei processi bio-energetici nella letteratura corrente

La descrizione dell'intervento dei tre principali processi nella produzione energetica delle prestazioni di sprint è stata realizzata con un calcolo teorico da diversi Autori, attraverso il metodo «indiretto». Essi hanno quindi fornito le percentuali di partecipazione dei diversi processi nelle gare dei 100 e dei 200 metri. Tali dati sono stati da

Tab. 1 - Intervento percentuale dei processi aerobici ed anaerobici nei 100 e 200 metri.

Autori	100 metri		200 metri	
	anaer.	aer.	anaer.	aer.
Muenchinger	99	1	87	13
Astrand Rodahl	85	15	81	19
Keul	98	2	96	4

loro riferiti al processo anaerobico alattacido, a quello lattacido e all'aerobico.

— Alcuni fisiologi hanno presentato dei quadri sinottici in cui le percentuali dei due processi anaerobici venivano considerate congiuntamente, mentre separatamente veniva valutato l'aerobico.

— Altri Autori invece hanno indicato tali percentuali distintamente per i tre processi.

Tab. 2 - Intervento percentuale dei processi bio-energetici (anaerobico lattacido, anaerobico alattacido ed aerobico) nei 100 e 200 metri.

Autori	100 metri			200 metri		
	an.al.	an.lat.	aer.	an.al.	an.lat.	aer.
Zaciorskij	81	15	4	46	48	6
Arcelli	100	0	0	85	10	5

— Altri Autori infine hanno considerato il funzionamento dei tre processi evidenziandone le interrelazioni attraverso una illustrazione originale che consentiva una interpretazione più chiara riguardo la composizione temporale di miscele energetiche diverse a seconda della intensità dello sforzo.

Tab. 3 - Intervento dei processi energetici nei 100 e 200 metri, secondo Fox e Mathews.

distanza	processo	ATP-CP	A.L.	O <sub>2</sub>
		A.L.	O <sub>2</sub>	
100 m.		98	2	0
200 m.		98	2	0

Si può notare anzitutto la notevole diversità dei valori proposti dagli Autori citati. Per il processo aerobico, ad esempio, la percentuale di partecipazione nei 200 metri varia dallo 0% di Mathews e Fox al 19% di Astrand e Rodahl; per i processi anaerobici, conseguentemente, i valori oscillano tra il 100% e l'81%. E' quanto basta, a nostro parere, per generare confusione ed errori in quei tecnici che intendessero servirsi di questi dati per elaborare degli indirizzi metodologici nell'allenamento. Riferendosi in particolare ai processi anaerobici si rimane completamente disorientati osservando la valutazione contraddittoria che gli Autori fanno:

- nei 100 metri, per il processo alattacido, si va dall'81% al 100%; per il lattacido dal 15% allo 0%; per l'aerobico dal 4% allo 0%;
- nei 200 metri, per l'alattacido, i valori oscillano tra il 46% e il 98%; per il lattacido tra il 48% e il 10%; per l'aerobico tra il 6% e lo 0%.

Supponiamo che una simile diversità dei dati sia il frutto di una stessa concezione teorica del funzionamento dei meccanismi energetici. Non si comprende perciò come, partendo da un medesimo modello, si possa giungere ad una tale diversità di conclusioni. Evidentemente il modello stesso non è ben chiaro, se induce gli stessi fisiologi ad interpretazioni confuse e contraddittorie.

In definitiva ci sembra di potervi rilevare due carenze fondamentali:

- 1) l'astrattezza della ipotesi, tanto teorica da non corrispondere minimamente alle esperienze pratiche;
- 2) anche i calcoli relativi ai valori dei processi anaerobici sono riferiti al consumo di ossigeno; si ipotizza in tal modo una proporzionalità diretta tra il  $VO_2$  e la componente alattacida (secondo alcuni Autori  $B = VO_2 \times 0,4$ ; dove B rappresenta il lavoro totalmente alattacido): ciò vorrebbe dire che quanto maggiore è il  $VO_2$  max raggiunto durante lo sprint, tanto più elevato è il valore del lavoro alattacido. Seguendo pedissequamente una tale valutazione si potrebbe ipotizzare che un corridore con un elevatissimo valore di  $VO_2$  max potrebbe riuscire a correre i 100 o i 200 metri alla sua massima velocità ricavando il 100% della energia necessaria dal processo aerobico e da quello alattacido, mentre il lattacido non entrerebbe minimamente in gioco. Questa impostazione ci sembra non tenga conto del fatto che non risulta minimamente dimostrato che le attività enzimatiche connesse con il meccanismo alattacido siano automaticamente e proporzionalmente influenzate da variazioni delle attività enzimatiche connesse con il processo aerobico mitocondriale o quello anaerobico glicolitico; e che le fibre veloci, massicciamente impegnate nello sprint, si distinguono per accentuate caratteristiche glicolitiche anaerobiche che non possono non essere considerate proporzionalmente connesse con quelle legate ai processi enzimatici alattacidi. Questo a significare, almeno nelle corse di alta intensità, che se viene considerata elevata dai suddetti fisiologi la partecipazione percentuale del meccanismo alattacido, il contributo in % del lattacido non può essere valutato a livello molto basso o addirittura zero.

I modelli presentati ci sembrano pertanto scarsamente significativi proprio per lo scarso contributo che apportano alla comprensibilità dei fenomeni energetici e per il rischio di indirizzare i tecnici dell'allenamento verso obiettivi metodologici errati.

Ciò perché si ipertrofizza il significato della concentrazione ematica globale di prodotti terminali (ad es. lattato) senza tener conto della velocità di formazione degli stessi (legata ai sistemi enzimatici) e della velocità di smaltimento degli stessi (legata a fenomeni di diffusione passiva o a riossidazione enzimatica). Inoltre si utilizza una misura così globale ed indefinita, quale il  $VO_2$ , per definire fenomeni bio-energetici così squisitamente distrettuali come quelli anaerobici legati allo sprinter.

Un giudizio diverso, come già accennato, riteniamo debba essere attribuito alla enunciazione dei dati da parte di Fox e Mathews.

### 2.3 Proposizione di un modello bio-energetico nelle specialità di sprint

Fu proprio lo scarso aiuto che ci proveniva dai dati della letteratura fisiologica da noi conosciuta a spingerci (con l'aiuto del Centro Studi e Ricerche della Fidal), verso uno studio approfondito dei risvolti pratici relativi al funzionamento dei processi energetici che ci desse risposte più esaurienti e precise su una serie di interrogativi che ci eravamo posti in seguito alle esperienze pratiche accumulate ed al loro confronto con le conoscenze biofisiologiche:

- Come si spiegava che carichi di resistenza lattacida così elevati come quelli da noi utilizzati non incidessero negativamente sulle caratteristiche alattacide ma addirittura consentissero di migliorare la prestazione dei 100 e, soprattutto, dei 200 metri?
- Era possibile con l'allenamento incidere positivamente sulla disponibilità del pool dei fosfati labili (CP ed altri) al fine di utilizzare per un tempo più lungo una miscela energetica più potente che consentisse di sviluppare una velocità media di gara più elevata?
- Erano attendibili i valori percentuali forniti dalla maggior parte degli Autori sull'intervento del processo aerobico nelle due gare di sprint?  
E se lo erano, come doveva essere interpretata la dinamica di intervento di tale meccanismo?
- Qual'è il ruolo del processo lattacido ed in che misura esso si differenzia nei 100 e nei 200 metri?

Alla fine del 1976 venimmo a conoscenza di alcuni dati di Fox e Mathews che riguardavano i meccanismi energetici che ne esponevano in modo diverso dal tradizionale il loro funzionamento. Ci colpirono innanzitutto alcune indicazioni riguardanti l'autonomia del processo alattacido

che veniva da loro considerata su valori di 12" circa (per sforzi massimali), sensibilmente maggiore dei 6-7" indicati fino ad allora dalla letteratura. Anche sui tempi di semirecupero di tale processo i suddetti Autori fornivano il valore di 20" circa, molto più ristretto dei 30" circa indicati fino a quel momento dai fisiologi.

Già questi dati confermavano, a nostro parere, la validità delle variazioni dell'indirizzo metodologico da noi apportate alle esercitazioni per lo sviluppo della resistenza alattacida. Veniva così ad essere spiegato fisiologicamente come il contenimento della pausa (compresa fra i 1'30" e 2'30", rispettivamente per i 60 e gli 80 metri) consentisse di svolgere un cospicuo numero di prove ad una intensità pressoché costante di livello quasi massimale (95-98% della velocità massima). Anche l'inserimento di distanze più lunghe (quali gli 80 e i 100 metri) trovava piena giustificazione nel maggior valore di autonomia di tale processo. In definitiva, eravamo giunti ad utilizzare distanze e metodologie che mettevano maggiormente «in crisi» il processo alattacido in modo da stimolarne più consistenti supercompensazioni. Parallelamente ci furono forniti da Benzi dei chiarimenti sulla verosimiglianza che una simile metodologia fosse in grado di attivare gli enzimi propri di tale processo ed incrementare la funzionalità e disponibilità. A tale metodologia attribuimmo la denominazione di «Esercitazioni per lo sviluppo della resistenza alla velocità».

Nel libro di Fox e Mathews ci colpirono infine i bassi valori percentuali attribuiti al processo lattacido (2%) che per giunta erano *identici* per i 100

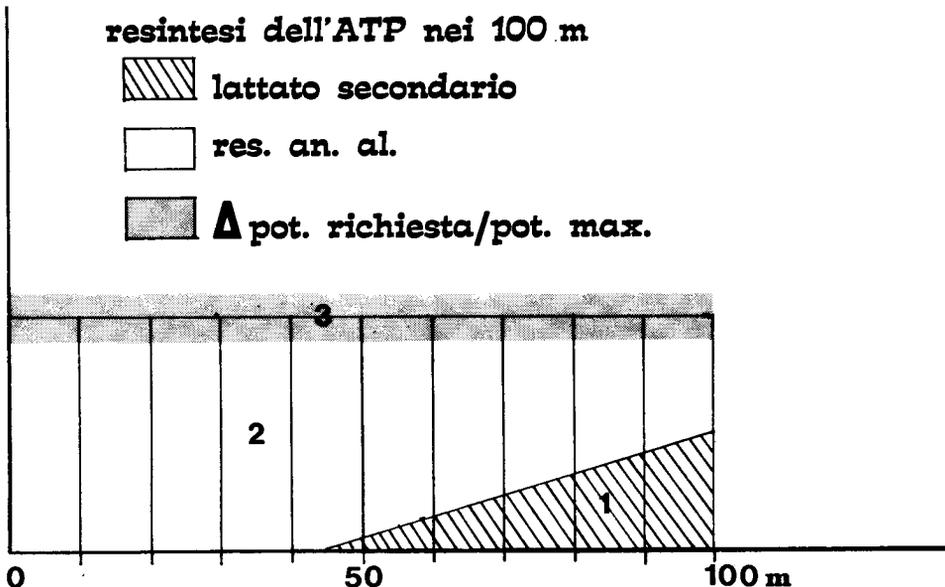
e i 200 metri. Ma, d'altro canto, l'originalità della suddivisione ATP-CP/AL; AL/O<sub>2</sub> (vedi fig. 3) ci consentì di iniziare una diversa interpretazione dei processi energetici che tenesse conto delle connessioni ed interrelazioni tra loro esistenti.

Ci ponevamo a quell'epoca il problema di quando, come e perché intervenisse il processo lattacido in ciascuna delle due gare di sprint. Una indicazione molto importante ci venne da uno studio del prof. Margaria che, riportando anche un'idea di Jones, prospettava l'ipotesi molto verosimile che l'intervento del meccanismo lattacido iniziasse quando il pool dei fosfati si era pressoché dimezzato. Lo stesso Autore forniva inoltre dati sui diversi tempi di comparsa dell'acido lattico nel sangue per lavori sul nastro trasportatore di diversa intensità. Questi dati, collegati con la precedente enunciazione del prof. Margaria, lasciavano comprendere che il pool dei fosfati labili si può dimezzare più o meno rapidamente (ritardando o anticipando l'entrata in funzione del processo lattacido) a seconda dell'intensità dello sforzo.

A nostro parere, era dunque possibile spiegare per analogia il ruolo del processo alattido nelle due gare di sprint. Nei 100 metri si poteva pertanto ipotizzare che l'intervento del processo lattacido iniziasse dopo circa 4-5" (metà autonomia circa) di gara se l'esaurimento del pool dei fosfati coincideva con la fine della gara stessa.

Quindi la produzione di lattato, molto verosimilmente, si sviluppava per il restante periodo di tempo.

Vogliamo però precisare che uno dei fattori che



limitano la prestazione di sprint (quella sui 100 metri soprattutto) riguarda il sistema nervoso, il cui biochimismo lo rende più vulnerabile di quanto non lo sia l'apparato muscolare.

Ciò perché il Sistema Nervoso Centrale (SNC) presenta le seguenti tre caratteristiche bioenergetiche di base: (1) *Monodirezionalità delle fonti energetiche*; infatti solo glucosio e glicogeno possono essere usati come «carburanti», mentre il muscolo può utilizzare anche acidi grassi, corpi chetonici, ecc. Ciò non tanto per diversità di patrimonio enzimatico, quanto per la presenza di una barriera emato-encefalica che facilita selettivamente il trasporto «sangue → cervello» delle varie sostanze a mezzo di «carriers» specializzati, quali quelli per gli esosi, per gli aminoacidi neutri e basici, per gli acidi carbossilici a catena breve, ecc. (2) *Ipotesia potenziale*; infatti il SNC consuma ossigeno in maniera non-proporzionale all'apporto ematico, anche se il 20% dell'ossigeno totale utilizzato nell'unità di tempo dall'intero organismo viene captato da un organo, quale il cervello, che rappresenta solo il 2-3% della massa totale del corpo. Ciò a causa anche di una rete vascolare piuttosto limitata in cui un minimo di funzionalità è garantito dalla distribuzione asimmetrica dei capillari, con possibilità di inversione dei flussi ematici. (3) *Precarietà dello stato energetico*; infatti il SNC è caratterizzato dalla bassissima disponibilità sia di glicogeno e glucosio (solo 3-5 $\mu$  moli/g di tessuto, rispettivamente), sia dei partecipanti al pool degli adenilati (ATP = 2,5-3,0 $\mu$  moli/g; ADP = 0,4-0,6 $\mu$  moli/g; AMP = 0,04-0,08 moli/g di tessuto fresco), sia dei fosfati di riserva energetica (creatina fosfato = 4-5 $\mu$  moli/g

di tessuto fresco). A questa bassa disponibilità di substrati e di mediatori di energia fa riscontro una grande e continua spesa energetica utilizzata per: (a) la funzionalità cerebrale; (b) il lavoro interno cellulare; (c) il mantenimento della integrità biochimica e strutturale del tessuto stesso. Pertanto, già in condizioni di «riposo», la spesa energetica è molto vicina a quella massima, per cui il «margine» di riserva utilizzabile in fase prestativa è piccolissimo. Ciò spiega come la «fatica nervosa» insorga facilmente in caso di ripetizioni ad alta intensità. D'altra parte, non è ancora bene accertato se la sede della «fatica» nervosa siano le cellule elaboratrici di impulsi (i neuroni) o le cellule di servizio metabolico (la glia).

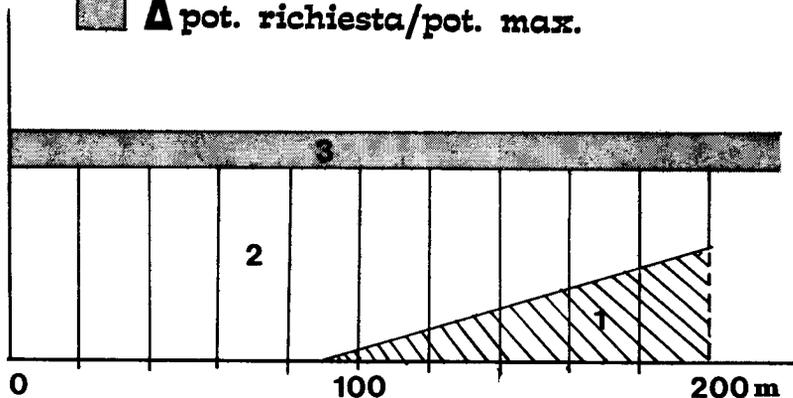
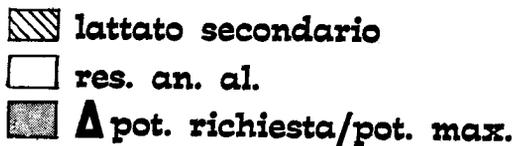
Del resto siamo convinti che la stessa funzionalità del sistema nervoso si migliori con la metodologia di sviluppo della resistenza alla velocità.

Nei 200 metri, in considerazione della più bassa velocità media e per i motivi enunciati dal prof. Margaria si può ritenere che l'intervento del processo lattacido inizi più tardi (approssimativamente dopo 8-10'') proprio perché con la prima metà del pool dei fosfati si riesce a percorrere una maggiore distanza.

Conseguentemente la produzione di lattato si svilupperà per un tempo pressoché doppio di quello dei 100 metri determinando così una concentrazione finale più elevata.

Sia le ricerche del prof. Margaria che i dati di Fox e Mathews evidenziano la connessione strettissima (che era nelle nostre ipotesi) esistente tra i due processi anaerobici, allorché l'intensità del lavoro è tale da coinvolgere massicciamente il pool dei fosfati come erogatore di energia di resin-

### resintesi dell'ATP nei 200 m



tesi dell'ATP. E' chiaro quindi che al termine dei 100 e dei 200 metri si abbia nei muscoli una concentrazione di lattato di *entità diversa* ma derivante dalla *medesima* via «indiretta» (resintesi glicolitica anaerobica dei fosfati) che giustifica più che sufficientemente le metodologie da noi utilizzate per lo sviluppo delle caratteristiche lattacide di capacità (o resistenza) e di potenza. Ci sembra importante aggiungere la considerazione secondo cui un atleta che corre a velocità diverse (collocabili sempre su fasce elevate) in situazioni diverse (200 metri e 400 metri ad esempio) si troverà in un determinato momento delle due gare (difficile da definire) ad avere la stessa concentrazione di lattato, che avrà però un effetto negativo differente sul mantenimento della velocità di percorrenza in quanto diversa è l'incidenza della stessa concentrazione su movimenti (passi di corsa, alternanza di contrazioni e decontrazioni) di differente frequenza e dinamismo.

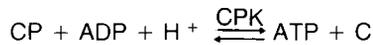
Una piena conferma delle nostre considerazioni sembrerebbe scaturire dalle ricerche del prof. Hermansen che evidenziano la significativa presenza dei lattati al termine già della gara più breve di sprint (100 metri) e sottolineano gli elevati valori di potenza con cui il meccanismo lattacido viene impegnato. Secondo lo stesso Autore è proprio nel centometrista che si riscontra la massima potenza lattacida. Da questa ultima affermazione si deduce chiaramente la possibilità di modulazione della stessa potenza lattacida in accordo strettissimo con quella alattacida. Il miglioramento della massima potenza lattacida può quindi, a nostro parere, essere sfruttato in gara *nel modo più economico*: mantenendosi ad una potenza leggermente al di sotto della massima, riuscire così a protrarre lo sforzo per un tempo più lungo prima di raggiungere una determinata concentrazione.

Sembrirebbe emergere una notevole confusione confrontando i dati fisiologici; ad esempio quelli del prof. Zaciorskij (per i 100 metri alattacido 81 %, lattacido 15% e per i 200 metri alattacido 46% e lattacido 48%) con quelli di Fox e Mathews (98% e 2% sia per i 100 metri che per i 200 metri) perché le due fonti bibliografiche forniscono dati *molto diversi* sulla partecipazione in % del meccanismo lattacido. Tale diversità diverrebbe però solo apparente nel caso in cui gli Autori avessero distinto l'utilizzazione della energia lattacida precisandone la percentuale di impiego «diretto» o «indiretto» nella resintesi dell'ATP.

Il prof. Benzi ci ha aiutato in misura considerevole a comprendere tale differente utilizzazione che può avere l'energia lattacida, consentendoci così di interpretare i dati del 15% e del 48%

espressi dal prof. Zaciorskij per i 100 e per i 200 metri come valori *totali* di energia lattacida destinata in parte alla resintesi *diretta* dell'ATP ed in parte alla resintesi *indiretta* tramite il creatin-fosfato.

Infatti va notato che la via glicolitica anaerobica «glucoso-6-fosfato → piruvato → lattato» nella prima fase (glucoso-6-fosfato → piruvato) libera 2 moli di ATP per mole di glucoso-6-fosfato degradata. Queste 2 moli di ATP sono prodotte quindi *direttamente* dal meccanismo stesso e sono utilizzabili come tali ai fini prestativi (*energia primaria* dei biofisici). Tuttavia, ogni mole di lattato prodotta è in equilibrio con la rispettiva mole di idrogenioni (H<sup>+</sup>) contemporaneamente prodotta. Tali idrogenioni regolano il verso e l'intensità della reazione regolata dalla creatin-fosfochinasi (CPK):



Ovviamente, mano a mano che si produce acido lattico, gli H<sup>+</sup> formati sposteranno il verso reattivo sempre più da sinistra a destra, facendo in modo che il creatin-fosfato liberi ATP, pronto per la funzione di mediatore di energia. In questo caso, il processo lattacido determina *indirettamente* la formazione di ATP che proviene da quel «serbatoio di energia» che è il creatin-fosfato. In termini biofisici si attribuisce all'energia resa disponibile da questo ATP il termine di «*energia secondaria*», dato che il processo glicolitico lattacido produce gli H<sup>+</sup> che liberano poi l'energia stessa da un serbatoio (il creatin-fosfato) che fungeva da immagazzinatore dell'energia. Energia che era stata accumulata come ATP in altri tempi da altri processi metabolici.

Nei dati di Fox e Mathews invece la quota parte di energia lattacida *indiretta* non viene computata ma soltanto descritta come energia di supporto che consente una più elevata partecipazione percentuale alattacida del pool nella produzione dell'energia necessaria a realizzare le prestazioni sui 100 e 200 metri.

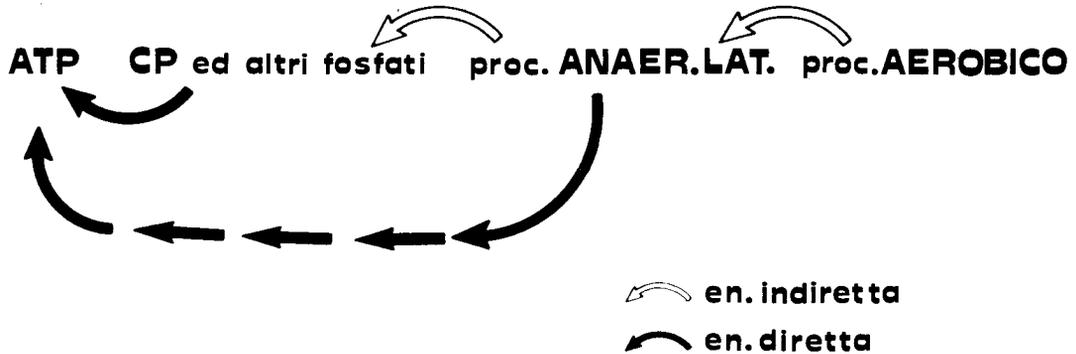
Non era nelle nostre intenzioni dare un giudizio sulla precisione delle percentuali fornite dai diversi Autori (e neppure avevamo gli strumenti sperimentali per farlo) ma soltanto considerare criticamente e raffrontare con le esperienze pratiche i modelli di funzionamento proposti, al fine di renderli più comprensibili e quindi meglio utilizzabili per un eventuale indirizzo metodologico dell'allenamento.

Le valutazioni dei dati fisiologici disponibili ed il loro stesso raffronto ci hanno messo nelle condi-

zioni di definire un modello interpretativo più completo dei processi energetici che proponiamo come ipotesi da verificare sperimentalmente. Da parte nostra ci limitiamo a sottolinearne la verosimigliante rispondenza con la pratica di campo.

La freccia nera rappresenta la via «diretta» di

resintesi dell'ATP da parte dell'energia alattacida e lattacida mentre quella bianca indica la via «indiretta» dell'energia lattacida e della energia aerobica rispettivamente, per la resintesi dell'«accumulatore» pool dei fosfati labili e per la rimozione del lattato.



## Rappresentazione grafica del funzionamento dei processi energetici nelle gare di 100 e di 200 metri

La differenza fra i 100 e i 200 metri risiede, a nostro parere, proprio e soltanto nel valore percentuale dell'energia lattacida «indiretta» (maggiore nei 200 rispetto ai 100 metri) mentre i valori dell'energia lattacida «diretta» potrebbero essere gli stessi.

Questa descrizione ci permette di comprendere il differente apporto dell'energia lattacida che si riscontra nelle due gare meglio di quanto si possa fare con i soli dati di Fox e Mathews che, se superficialmente considerati, farebbero pensare sia ad una *bassa* concentrazione di lattato (derivante dall'esiguo valore del 2%) sia ad una *medesima* concentrazione finale per i 100 e i 200 metri. In definitiva i dati di Fox e Mathews potrebbero indurre in errori di interpretazione più grossolani ancora di quelli di Zaciorskij e della maggior parte dei fisiologi.

A prescindere dai valori percentuali con i quali ciascun processo partecipa alla produzione di energia nello sprint, tuttora poco definiti e certamente variabili da soggetto a soggetto, possiamo però ritenere che l'efficienza di ciascuno dei tre processi, in analogia con ogni altro fenomeno di produzione energetica, dipenda dal prodotto della sua *intensità* (legata alla funzionalità degli enzimi interessati) e dalla sua *capacità* (legata sia alla sua disponibilità di fosfati labili «altamente energetici», che alla «resistenza» degli enzimi alla saturazione da prodotti intermedi o terminali).

## Le metodologie per lo sviluppo della resistenza nei 100 e 200 m.

### 3.1 Premessa

Dopo aver tracciato per grandi linee le variazioni delle metodologie e dei mezzi per lo sviluppo della resistenza cui siamo giunti nel tempo, ne forniamo ora una descrizione dettagliata e verificata, quando ciò è possibile, dai dati fisiologici di cui abbiamo tentato una interpretazione nel capitolo precedente.

### 3.2 Distinzione fra le diverse metodologie di allenamento

Le esercitazioni per lo sviluppo della resistenza dello sprinter sono pertanto classificabili in:

- esercitazioni per lo sviluppo della resistenza alla velocità o della capacità alattacida;
- esercitazioni per il miglioramento della resistenza o capacità lattacida;
- esercitazioni per l'incremento della potenza lattacida;
- esercitazioni per il miglioramento della potenza aerobica.

Questa suddivisione è riferita ad atleti di élite o in via di alta qualificazione e trova giustificazione nella descrizione del modello bioenergetico già illustrato (vedi fig. 3). Non facciamo riferimento

alle esercitazioni per il miglioramento della potenza lattacida, che riguardano le metodologie per lo sviluppo delle diverse espressioni di forza speciale e di velocità dello sprinter che non sono l'oggetto di questa trattazione.

### 3.3 Mezzi e metodologie per lo sviluppo della resistenza alla velocità (capacità lattacida)

Come abbiamo già avuto modo di esaminare, le diverse esperienze ci hanno portato a distinguere i seguenti mezzi per il miglioramento della resistenza alla velocità:

- metri 60 con partenza in piedi;
- metri 80 con partenza in piedi;
- metri 100 con partenza in piedi.

Questi vengono utilizzati con due metodologie:

- a) in serie di ripetizioni;
- b) in prove ripetute.

La prima metodologia si riferisce ai 60, 80 e 100 metri e prevede l'effettuazione di serie composte da 4-5 prove con micropause comprese fra 1'30" e 2'30" nella tappa fondamentale e 2'30"-4' nella tappa speciale e macropause (fra le serie) oscillanti fra 6-8' nella tappa fondamentale e 10-12' nella tappa speciale.

La seconda metodologia invece riguarda soltanto i 100 metri che vengono ripetuti con macropause di uguale durata comprese fra 6' ed 8'.

Subito dopo il periodo di introduzione e durante l'intera tappa fondamentale, vengono inserite le serie di ripetizioni su 60, 80 e 100 metri utilizzate in sedute distinte (solo i 60 metri oppure solo gli 80 o i 100 metri) o combinate tra loro nella stessa seduta. Le tre distanze vanno corse a velocità molto elevata, quasi massimale. All'inizio della preparazione sarà più accentuato l'uso della distanza più corta che consente meglio di tenere velocità elevate per giungere, con il trascorrere dei cicli, ad utilizzare le tre distanze in proporzioni dapprima pressoché simili e successivamente, per i duecentisti, addirittura con la prevalenza delle distanze più lunghe (80-100 metri).

L'obiettivo massimo, prefissato in sede di programmazione per la quantità in ogni seduta, viene raggiunto rapidamente, già durante il secondo ciclo; successivamente l'aumento del carico avverrà solo in conseguenza della crescita della velocità, via via che la condizione dell'atleta andrà migliorando.

Il numero massimo delle serie da noi utilizzato variava fra 3 e 5, a seconda del livello di preparazione degli atleti. La frequenza settimanale di utilizzazione oscillava anch'essa fra 2 e 4 unità di allenamento, con una modulazione della quantità

nell'ambito del microciclo, in modo da non toccare in ogni seduta il volume massimo.

Tali esercitazioni vengono da noi pressoché eliminate durante la tappa speciale e sostituite dalle prove ripetute sui 100 metri soltanto. La sostituzione avviene allorché l'atleta ha raggiunto un livello di capacità specifiche tale da consentirgli di percorrere una distanza più lunga (come i 100 metri) a velocità molto elevate che, progressivamente, si avvicineranno a quelle massimali. La quantità complessiva diminuisce progressivamente e marcatamente durante la tappa speciale fino a giungere al 40% circa del volume massimo raggiunto nella tappa fondamentale. Durante il periodo competitivo si utilizzano soltanto i 100 metri con una frequenza settimanale ed un volume per unità di allenamento che variano a seconda del tempo che separa dalle gare più importanti: l'intensità crescerà parallelamente alla condizione di forma dell'atleta.

Dalla seconda parte della tappa speciale (allorché le capacità di velocità sono molto alte) si provvederà a rilevare i tempi parziali anche sulla seconda metà delle distanze, soprattutto sui 100 metri, per valutare le capacità di «tenuta» a velocità molto elevate. Nella parte finale della tappa speciale e nel periodo agonistico queste prove vanno eseguite anche con la partenza dai blocchi, al colpo di pistola.

Con queste due metodologie riteniamo si possano influenzare positivamente una serie di caratteristiche biochimiche, muscolari e nervose al fine di accrescere la possibilità di disporre e quindi utilizzare con sempre maggiore potenziale il processo lattacido. L'alternanza di prove eseguite ad alta intensità dopo brevi pause consente di mettere in «crisi» il sistema neuromuscolare stimolandolo a produrre una serie di supercompensazioni specifiche per lo sprint. Il fatto che la partenza avvenga per lo più in piedi, che la velocità non sia massimale e che le pause siano di durata tanto maggiore quanto più elevate sono l'intensità di percorrenza e la distanza, limita l'accumulo di lattato su valori che consentono di continuare a ripetere un numero *sufficiente* di prove a velocità pressoché identica.

### 3.4 Mezzi e metodologie per lo sviluppo della potenza lattacida

Per il miglioramento di questa caratteristica del processo lattacido (la potenza) viene utilizzata quasi esclusivamente la distanza di 150 metri, con il metodo delle prove ripetute alternate ad ampie pause di 15'-20' circa. Tale mezzo s'inserisce nel programma di allenamento dall'inizio del-

la tappa speciale con la tendenza ad incrementare la velocità di percorrenza delle prove con il trascorrere delle settimane. Il numero delle ripetizioni può variare fra 3 e 6. Già all'inizio della loro utilizzazione tali prove vanno effettuate a velocità sufficientemente elevata, tale cioè da stimolare il processo lattacido sotto il profilo della potenza, cioè come erogatore di energia (indiretta) di resintesi del pool dei fosfati.

L'inserimento apparentemente tardivo dei 150 metri utilizzati in questa forma nel programma di allenamento è giustificato dalla necessità che la condizione dell'atleta sia sufficientemente alta da consentirgli di mantenere per tempi più lunghi (rispetto a quanto avveniva sugli 80 e 100 metri) elevate velocità. Del resto le prove sulla distanza più breve (100 metri) oltre ad essere considerabili come preparatorie vanno anche intese come mezzo complementare per lo sviluppo della potenza lattacida: esse, però, pur consentendo al processo lattacido di funzionare ad alti regimi di

potenza, non permettono di consolidarne gli adattamenti a causa della troppo breve durata. Per i motivi esposti i 100 metri possono anche rappresentare un test significativo delle capacità di resistenza alla velocità.

Nella terminologia da noi usata tutte queste prove sono state definite di «sintesi» in quanto permettono una valutazione globale di molteplici capacità migliorate in precedenza, separatamente. Proprio per questi motivi le prove di sintesi vengono effettuate con partenza dai blocchi, al colpo di pistola e con rilevamento dei tempi parziali ogni 50 metri. La ritmica (rapporto più vantaggioso fra l'ampiezza e la frequenza del passo) deve essere tale da consentire all'atleta di sviluppare tensioni muscolari adeguate e quindi una velocità che rimanga pressoché costante fino alla fine. Come si può vedere quindi sono molti gli elementi di condizione tecnica e fisica che possono essere valutati per ottenere un quadro piuttosto completo ed assai significativo delle capacità



che l'atleta va acquisendo (tecnica della partenza e dell'accelerazione, tecnica della corsa lanciata, capacità di decontrazione). Può servire a chiarire il discorso l'esempio di due atleti che alla fine di una prova avessero realizzato sui 150 metri lo stesso tempo di 16"0, con tempi parziali di concorrenza:

6"0/5"0/5"0 per l'atleta A  
5"9/4"9/5"2 per l'atleta B.

Ci aspetteremmo senz'altro, se non avessimo rilevato i tempi parziali, per i due atleti tempi quasi uguali sui 200 metri; cosa invece difficile che si realizzi in quanto l'atleta B dimostra già nel terzo tratto di 50 metri un netto calo della velocità ( $5"2 - 4"9 = 0"3$ ) che si evidenzerebbe più marcatamente nel quarto eventuale tratto. Volendo ipotizzare, molto verosimilmente, un tempo sugli ultimi 50 metri per i due atleti dovremmo ritenere che l'atleta A, pur ammettendo un suo leggero calo di velocità, sia in grado di impiegare tutt'al più 5"2 circa mentre l'atleta B, nella migliore delle ipotesi potrebbe impiegare non meno di 5"5 circa. Il tempo finale dei due atleti risulterebbe, rispettivamente, di 21"2 circa per il primo e di 21"5 circa per il secondo.

Analoghe valutazioni possono essere fatte sulle prove di 100 metri, tenendo presente che il tempo differenziale fra il primo e il secondo tratto di 50 metri deve aggirarsi intorno ai 10 decimi con il cronometraggio manuale e ai 12 decimi circa qualora il rilevamento dei tempi sia elettronico. I tempi parziali su 100 metri possono essere confrontati con quelli sui 150 metri, ricavandone così ulteriori informazioni sulle capacità complessive (fisiche e tecniche) dell'atleta. Richiedendo la prestazione sulle due distanze l'intervento di caratteristiche in parte simili ed in parte diverse, il raffronto dei tempi fornisce non solo delle valide ma arricchisce le possibilità di valutazione della resistenza. L'atleta che sui 150 metri otterrà tempi sulle frazioni «lanciate» che si allontanano di meno da quelli sui secondi 50 metri dei 100 sarà senz'altro più resistente di un altro che se ne discosterà di più. L'atleta con ottime capacità di resistenza alla velocità dovrebbe essere in grado di correre i 150 metri in un tempo pari alla prestazione sui 100 metri più la sua metà (ad esempio per uno sprinter da 10"4:  $10"4 + 5"2 = 15"6$ ) con tendenza a diminuire tale valore aggiuntivo leggermente con la crescita del livello di qualificazione.

Analogamente, per uno sprinter specialista anche dei duecento metri, il tempo di gara dovrebbe essere pari al doppio del tempo sui 100

metri, con rilevamento manuale; oppure al doppio meno 0"20 nel caso di un record sui 100 elettronico. Così ad esempio un atleta con un record di 10"4 manuale sui 100 metri dovrebbe realizzare 20"8 sui 200 metri; nel caso di un record elettronico di 10"60 il tempo sui 200 metri dovrebbe essere di 21"00 circa.

Con il rilevamento dei tempi intermedi dunque l'allenatore può accorgersi già in fase preparatoria delle tendenze che gli atleti manifestano nella distribuzione della ritmica e della velocità di corsa. Le prove di sintesi vanno utilizzate nella tappa speciale con una frequenza bisettimanale; durante il periodo di gare invece sarà sufficiente svolgere una sola seduta settimanale, lontana 4-5 giorni dalla competizione.

### 3.5 Mezzi e metodologie per lo sviluppo della capacità lattacida

Abbiamo già avuto modo di sottolineare nella prima parte di questa trattazione le variazioni apportate nel tempo alle metodologie per il miglioramento della capacità lattacida dello sprinter. Ricordiamo che esse riguardano soprattutto il progressivo aumento delle distanze e la crescita della intensità minima con la quale s'inizia la preparazione. Per questo ultimo motivo soprattutto la durata necessaria per un continuo e razionale sviluppo del carico di lavoro lattacido nel periodo preparatorio viene ad essere limitata ad un periodo di tempo che comprende da quattro a cinque cicli funzionali (della durata di 20 giorni circa ciascuno) di cui due-tre appartenenti alla tappa fondamentale ed i rimanenti a quella speciale. Tutto questo poiché un periodo più lungo costringerebbe o ad iniziare con una intensità più bassa oppure a farla ristagnare senza validi motivi fisiologici per troppo tempo. Del resto le esperienze condotte negli ultimi anni ci hanno dimostrato che 80-100 giorni di preparazione sono più che sufficienti per sviluppare progressivamente, con continuità ed in misura esauriente, la resistenza lattacida specifica per lo sprinter.

Anche per questa caratteristica fisica le metodologie illustrate sono due:

- prove ripetute;
- serie di ripetizioni.

La prima metodologia comprende le distanze tra i 200 e i 500 metri (quindi, essenzialmente, i 250-300-400 metri) per gli sprinter che hanno una tendenza naturale per la resistenza e quindi la capacità di esprimersi adeguatamente anche sui 200 metri e le distanze di 150-200-250-300 metri per i centometristi classici.

La seconda metodologia invece utilizza per i

duecentisti le distanze che vanno dai 100 ai 400 metri, per i centisti le distanze tra i 100 e 300 metri.

Allo scopo di avere una variante in più per modulare il carico lattacido nell'ambito del ciclo si possono prevedere unità di allenamento in cui vengono inserite in combinazione con le prove suddette anche distanze più brevi come 60, 80 e 100 metri.

La differenza che si nota tra la lunghezza media delle prove nelle due metodologie è in accordo con l'indirizzo programmatico esposto nella premessa, la ricerca cioè di velocità di percorrenza sufficientemente alte, e si giustifica con la diversa durata delle pause, mediamente assai più ampie nelle prove ripetute (basate, del resto, su distanze più lunghe).

Le due metodologie vengono usate congiuntamente, ma in proporzioni diverse periodo per periodo, nell'ambito della tappa fondamentale mentre nella tappa speciale le serie di ripetizioni vengono eliminate per innalzare l'intensità media e la specificità del carico di allenamento per mezzo delle sole prove ripetute. In quest'ultima tappa si apporta una ulteriore variante metodologica utilizzando prevalentemente, a misura che si avvicina il periodo agonistico, distanze più appropriate alla specialità ed alle caratteristiche dell'atleta. Ad esempio il duecentista può limitarsi a raggiungere con i 300 metri la distanza massima mentre il centometrista può fermarsi ai 200-250 metri.

Occorre aggiungere che nel periodo preparatorio precedente i 4-5 cicli summenzionati il carico lattacido è piuttosto limitato o addirittura assente.

La modulazione del carico lattacido segue un andamento simile a quello alattacido: già nel secondo ciclo (dei 4-5 previsti) si raggiunge il volume massimo ed i cicli successivi sono caratterizzati dalla progressiva tendenza a valorizzare l'intensità agendo su tre fattori:

- a) accorciamento delle distanze;
- b) progressivo ampliamento delle pause;
- c) eliminazione delle serie di ripetizioni.

Abbiamo tentato di dare alle metodologie da noi utilizzate per il miglioramento delle caratteristiche lattacide una motivazione fisiologica che ci permettesse di comprendere il perché risultasse impossibile a diversi sprinter di livello anche internazionale esprimersi sui 200 metri su valori equipollenti al proprio record dei 100. Ci siamo accorti, in seguito alla loro osservazione durante stages di allenamento e partecipando a convegni internazionali di aggiornamento tecnico, che l'utilizzazione delle distanze più lunghe in alcuni casi era limitata ai 200 metri ed in altri, molto più rari, ai

300 metri corsi però sporadicamente. Le nostre esperienze, come abbiamo avuto modo di esporre all'inizio, ci hanno convinto che anche sprinter specialisti, fino ad un certo momento, dei soli 100 metri, divenivano capaci di prestazioni equivalenti sui 200 allorché adottavano, per un intero ciclo di preparazione, la nostra metodologia. Abbiamo ritenuto che ciò fosse collegabile all'adozione di più massicci e specifici carichi lattacidi, in accordo con i *differenti* modelli bioenergetici delle due distanze di sprint. Dagli stessi modelli si deduce il ruolo rilevante che il processo lattacido assume come erogatore di energia di resintesi del pool dei fosfati e quindi il suo impiego ad alti regimi di potenza, traducibile praticamente in elevata intensità delle prove.

I 100 e i 200 metri non sono tanto caratterizzati da alte concentrazioni finali di lattato (anche se nei 200 queste sono molto superiori) quanto da una *loro rapida dinamica di accumulo*. Quindi non tutti i mezzi di allenamento che producono alte concentrazioni di lattato sono vantaggiosamente impiegabili dallo sprinter. Soltanto un giusto rapporto tra distanza e velocità di percorrenza può condurre ad effetti utili. Ciò vuol dire che la maggiore lunghezza delle distanze potrà essere giustificata da una *proporzionalmente* maggiore velocità di corsa. La raccolta, avvenuta negli anni, dei tempi di percorrenza delle diverse distanze di allenamento da parte dei migliori sprinter italiani, ci ha consentito di individuare delle fasce di intensità, che variano a seconda dei periodi, entro le quali debbono collocarsi le distanze affinché siano efficaci.

Questo ampio ventaglio di distanze, inserite nelle fasce d'intensità illustrate, consente una modulazione molto più articolata del carico di allenamento dello sprinter. Pur rimanendo nell'ambito del lavoro lattacido è così possibile sollecitare in modi diversi il Sistema Nervoso Centrale, allo scopo di non sottoporlo a stress violenti e continui. Dalle impressioni che gli atleti ci manifestano, emergerebbero due diversi quadri di fatica nervosa:

— con le prove più brevi lo stress sembrerebbe limitato alla componente fisogena del sistema nervoso (sensazioni di «svuotamento» e «pesantezza»);

— con le prove più lunghe invece l'impegno riguarderebbe soprattutto la sfera psicologica (resistenza psicologica alla fatica prolungata).

Una convalida di queste impressioni ed osservazioni ci verrebbe dalla composizione di alcune unità di allenamento da noi adottate in cui trovano collocazione nella prima parte della seduta carichi alattacidi su brevi distanze e nella seconda

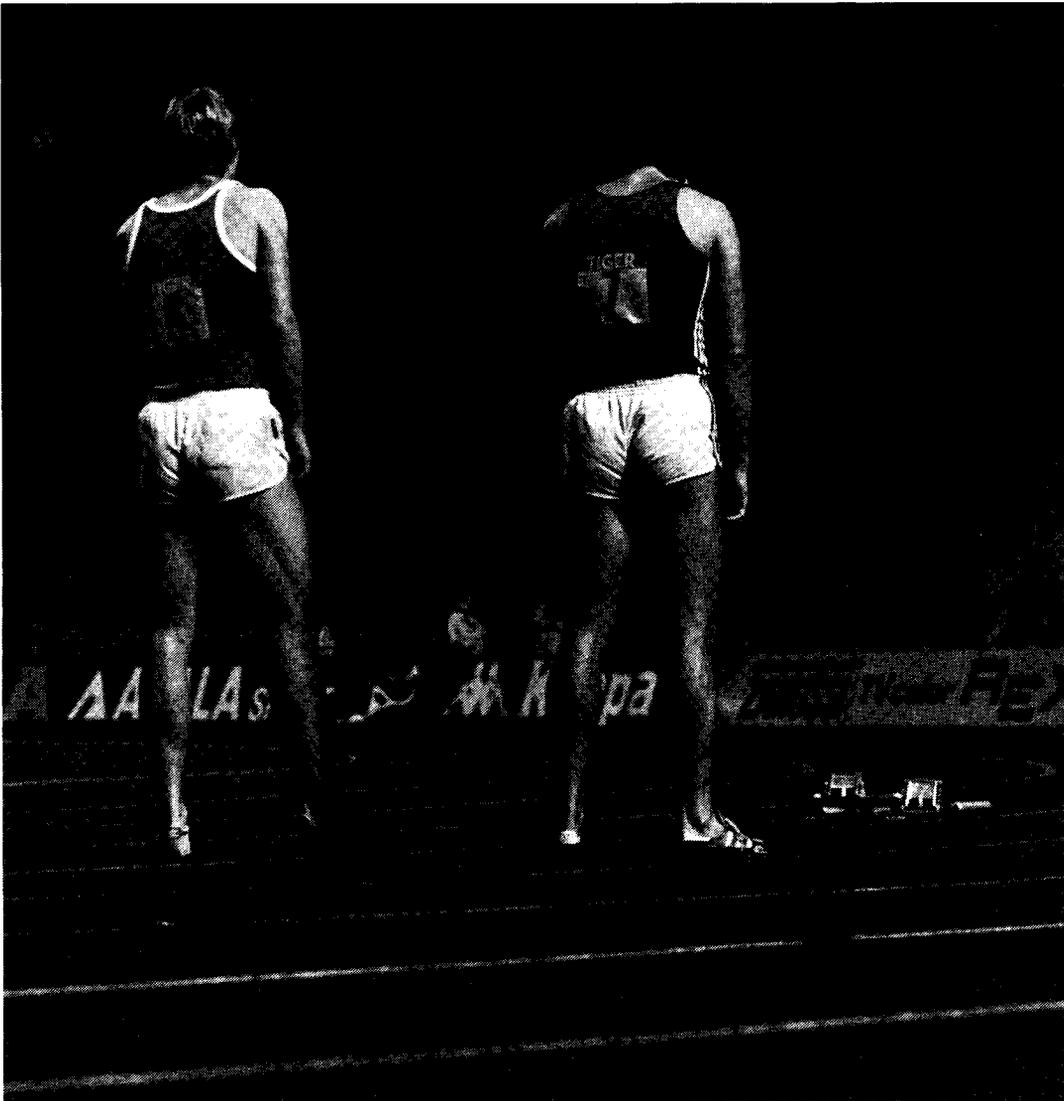
parte carichi lattacidi su distanze più lunghe. Tale combinazione e successione si è dimostrata molto proficua poiché consentiva agli atleti di sviluppare alti carichi a velocità più che accettabili.

La differenza tra le prove ripetute e le serie di ripetizioni risiede nella diversa dinamica di accumulo dei lattati. Per la stessa distanza nelle prove ripetute, a causa della maggiore velocità di percorrenza, si determina in *ciascuna prova* una *dinamica di accumulo* più rapida. *Una medesima concentrazione* si determina però con le due metodologie in tempi diversi: nelle serie di ripetizioni prima che nelle prove ripetute. Qualora si continuasse a valorizzare, nella preparazione, la

metodologia delle serie, si finirebbe per ricercare più l'*alta concentrazione* che la *rapidità* del suo accumulo. E' quest'ultimo, come già abbiamo sottolineato, l'aspetto peculiare del modello di prestazione dello sprinter in quanto è correlato con le alte intensità.

Riportiamo alcuni esempi di unità di allenamento relative alle suddette esercitazioni lattacide, per i centisti e per i duecentisti.

Come più volte accennato, affinché gli effetti delle metodologie esposte si manifestino sufficientemente *sulla capacità di produzione ed impiego «indiretto» dell'energia lattacida* è necessario che si utilizzino tutte le distanze ma in com-



Resistenza alla velocità

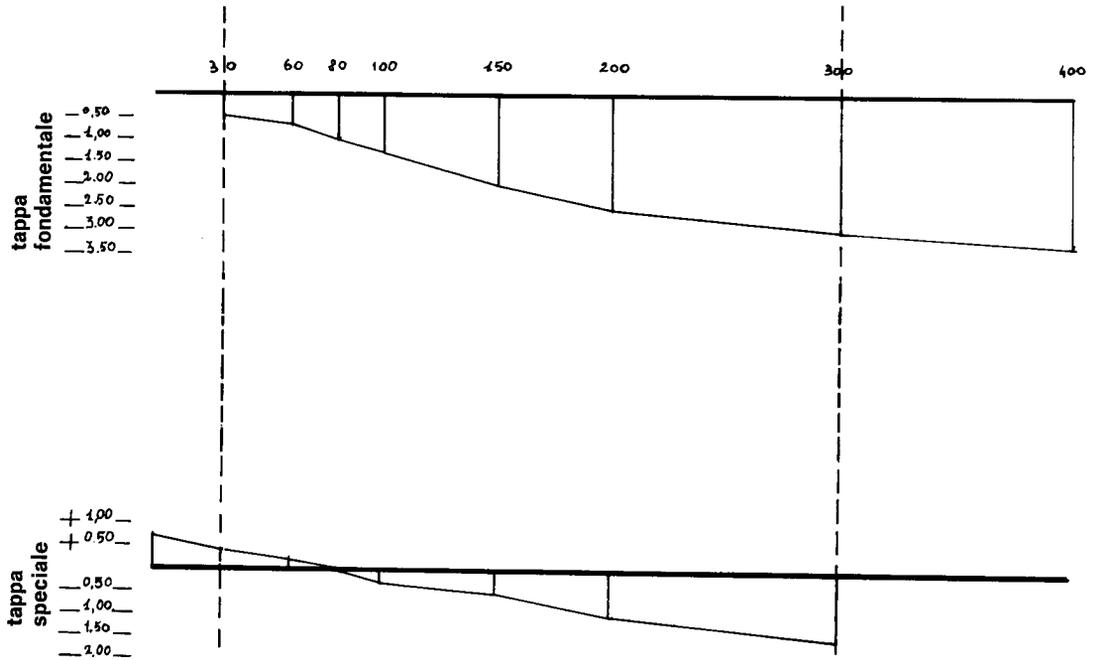


Fig. 4 - Rappresentazione grafica delle velocità (in m/sec.) di utilizzazione delle diverse distanze di allenamento da parte di un centometrista-tipo della squadra nazionale italiana durante la tappa fondamentale e durante la tappa speciale.

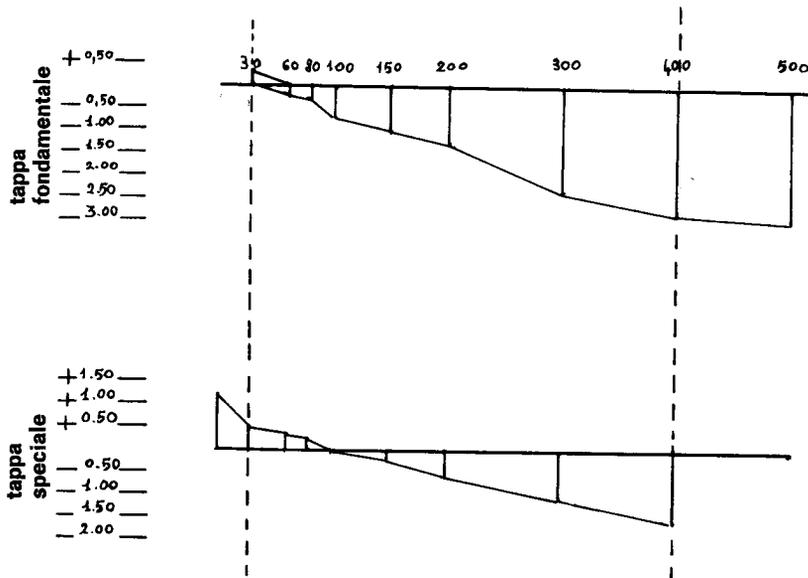


Fig. 5 - Rappresentazione grafica delle velocità (in m/sec.) di utilizzazione delle diverse distanze di allenamento da parte di un duecentometrista-tipo della squadra nazionale italiana durante la tappa fondamentale e durante la tappa speciale.

binazioni che prevedano una percentuale consistente di distanze lunghe (entro i limiti già indicati) che consentano di raggiungere concentrazioni sufficientemente alte di lattato perché la velocità di accumulo (corrispondente ad una elevata velocità di corsa) nelle prove sia piuttosto rapida. Al contrario, la scelta di distanze troppo brevi o di distanze lunghe corse ad intensità troppo bassa sposterebbe l'impegno, rispettivamente, verso il processo alattacido o verso l'impiego «diretto» dell'energia lattacida con una dinamica di accumulo quindi più lenta e diluita.

Ci siamo limitati ad indicare soltanto alcune fra le possibili composizioni di unità di allenamento lattacido. Tenendo presenti le considerazioni e i suggerimenti forniti sarà agevole giungere alla definizione di altre combinazioni che consentano di rendere il carico più adatto alle esigenze e caratteristiche di ciascun atleta.

### 3.6 Mezzi e metodologie per lo sviluppo della potenza aerobica

Questa caratteristica gioca un ruolo abbastanza secondario sulle capacità di prestazione dello sprinter, specie se con alcuni anni di preparazione a carattere specifico. Ne consegue che il tempo e le unità di allenamento ad essa dedicati saranno piuttosto limitati e concentrati soprattutto nel ciclo introduttivo di preparazione, con una frequenza di 2-3 unità di allenamento settimanali inserite sempre alla fine della seduta.

Lo scopo che si intende raggiungere è quello di attivare il processo aerobico quale erogatore di energia di resintesi e rimozione del lattato prodotto durante la prova a condizione che l'intensità sia sufficientemente alta. Questa necessità porta a contenere la lunghezza della distanza o conduce alla scelta di prove frazionate. Due sono quindi le metodologie adottate, sia pure con alcune

## 100 METRI

### Tappa fondamentale

Prove ripetute

- a) 4 x 250 int. 8'-10'
- b) 150-200-300-200-150 int. 6'-8'-10'-8'
- c) 300-250-200-150 int. 10'
- d) 5 x 200 int. 8'-10'

Serie di ripetizioni

- a) 150-300/150-200/150-150  
int. 3'-5'/15'
- b) 100-150-200/150-200/100-150  
int. 3'-5'/15'
- c) 100-200-100/100-250/100-200  
int. 3'-5'/15'
- d) 250-200/200-200/150-200  
int. 4'-6'/15'

Prove miste

- a) 3 x 60 int. 2'/2 x 80 int. 3'  
1 x 100/1 x 150/1 x 200/1 x 250  
int. tra le serie 8'-10'
- b) 3 x 100 int. 4'/2 x 150 int. 6'  
1 x 200/1 x 300 int. tra le serie  
10'-12'
- c) 60-80-100-200/60-80-100-200/60-80  
100 int. 3'-4'-5'/15'

### Tappa speciale

- a) 2-3 x 250 int. 15'-20'
- b) 150-200-250 int. 12'-15'
- c) 300-200-150 int. 20'-15'
- d) 3 x 200 int. 15'-20'

a) 60-80-100-150-200 int. 4'-6'-8'-12'

b) 100-150-200-300 int. 6'-10'-15'

c) (60-100-200) x 2 int. 4'-8'/15'

**200 METRI**

**Tappa fondamentale**

Prove ripetute

- a) 3-5 x 300 int. 10'-12'
- b) 500-300-200 int. 15'-12'
- c) 2-3 x 400 int. 12'-15'
- d) 200-300-400-200 int. 8'-12'-15'
- e) 5-6 x 200 int. 8'-10'

**Tappa speciale**

- a<sub>1</sub> 2-3 x 300 int. 15'-20'
- b<sub>1</sub> 400-300-200 int. 20'
- d<sub>1</sub> 150-200-300-200 int. 10'-15'-20'
- e<sub>1</sub> 3-4 x 200 int. 15'-20'

**Serie di ripetizioni**

- a) 100-200-300/200-300 int. 3'-5'/15'-5'
- b) 200-300-200/150-200-150  
int. 5'-6'/15'/4'-5'
- c) 400-300/300-200/200 int. 6'-15'  
6'-15'
- d) 150-400/150-300/100-200 int. 4'/15'

---



---



---



---

**Prove miste**

- a) 4 x 80/3 x 100/2 x 150/200/300  
int. 3'/10'-3'/10-5'/10/10'
- b) 80-100-200-300 x 2 serie  
int. 3'-4'-6'/15'
- c) 60-80-100-300-500 int. 3'-4'-5'-15'
- d) 3 x 60/2 x 80/2 x 100/300/400  
int. 3'/8'-3'/10'-3'/10'/15'

- a<sub>1</sub> 80-100-150-200-300 int. 6'-8'-12'-15'
- b<sub>1</sub> 80-100-200/80-100-300 int. 6'-8'/  
20'-6'-8'
- c<sub>1</sub> \_\_\_\_\_
- d<sub>1</sub> 60-60-80-80-100-300 int. 4'-4'-6'-6'-8'

varianti:

a) corsa continua a velocità pressoché uniforme o progressivamente crescente sulla distanza di 3 km. circa;

b) corsa frazionata su distanze oscillanti fra 400 e 1000 metri da correre ad una velocità media diversa a seconda delle distanze e maggiore a quella della corsa continua. Le pause saranno piuttosto contenute (fra i 3 e i 6 minuti) in dipendenza dell'intensità troppo bassa. La distanza da totalizzare in ogni unità di allenamento sarà, come nella corsa continua, di circa 3000 metri. Indichiamo alcune combinazioni utilizzabili:

- 1000-800-600-400 int. 6'-6'-5';
- 3 x 1000 int. 6';
- 1000-500/1000-500 int. 5'/10'.

Il tempo di percorrenza di queste prove viene stabilito in rapporto alla velocità media della corsa continua su 3 km., che viene considerata come mezzo indicatore della resistenza aerobica dello sprinter. Nel caso, ad esempio, in cui l'atleta abbia corso i 3000 metri in 12'00" (4'00" per ciascun km.) il tempo dei 1000 metri potrà aggirarsi sui 3'30" (4'00"-0'30"). Con il diminuire della distanza di ciascuna prova la velocità dovrà crescere proporzionalmente: nel nostro esempio lo stesso atleta correrà gli 800 metri in 2'40" circa, i 600 metri in 1'52" circa e i 400 metri in 1'10" circa.

In ogni caso lo sprinter dovrà evitare di impegnare in questo lavoro il meglio delle proprie energie: conseguentemente le prestazioni si discosteranno abbastanza dal massimo.

## Organizzazione del lavoro di resistenza dello sprinter nel ciclo di allenamento

una ben precisa modulazione che si accorda a quella degli altri carichi utilizzati.

### 4.1 Premessa

Il periodo di tempo necessario per sviluppare compiutamente le capacità di resistenza dello sprinter non supera (come già scritto) i 5 cicli di allenamento di tre settimane ciascuno. La durata complessiva del periodo preparatorio è però senz'altro più lunga dovendo comprendere, nella parte iniziale, due cicli almeno dedicati il primo ad un lavoro prevalentemente generale di forza e di resistenza ed il secondo prevalentemente allo sviluppo della forza veloce e della forza veloce specifica.

Deve risultare chiaro che le esercitazioni per le diverse espressioni della forza non scompaiono nei cinque cicli successivi ma permangono con

### 4.2 Andamento del carico di resistenza nel periodo preparatorio

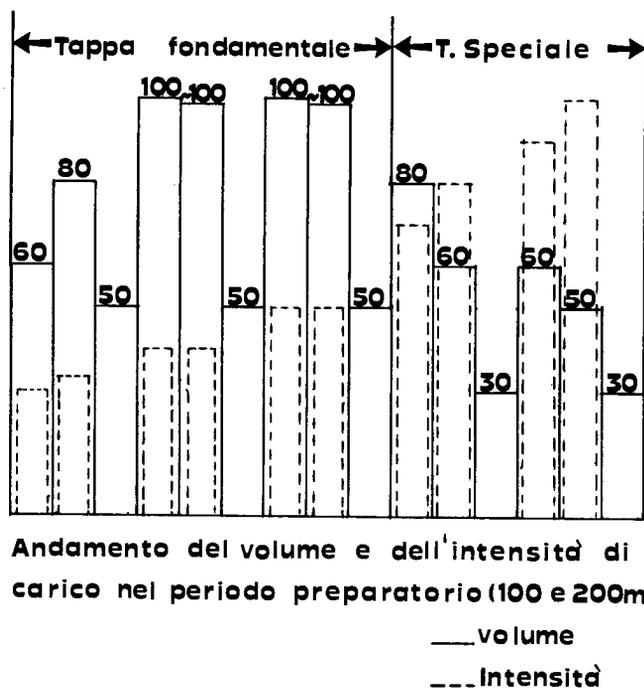
Nello sviluppo del carico manifestano una diversa tendenza i due parametri fondamentali che lo determinano: la quantità o volume e l'intensità.

Il volume, sia delle esercitazioni alattacide che di quelle lattacide, sale rapidamente durante il primo ciclo e tocca il suo massimo durante la prima settimana del secondo, mentre l'intensità cresce assai più limitatamente durante questi due cicli. Successivamente è proprio quest'ultimo parametro a subire un incremento, dapprima (fino alla fine della tappa fondamentale) in accordo con il mantenimento del volume, in seguito (nella tappa speciale) e più marcatamente grazie alla forte riduzione dello stesso.



Queste tendenze possono essere rappresentate graficamente nel modo seguente:

Dal grafico si può desumere il reale andamento del volume e dell'intensità: il primo procede in



Andamento del volume e dell'intensità di carico nel periodo preparatorio (100 e 200m)

— volume

--- Intensità

maniera ondulatoria nell'ambito di tutto il periodo mentre l'altra è costantemente in ascesa, più o meno accentuata.

Ogni 14-16 giorni di carico, allo scopo di consentire lo sviluppo più marcato dei fenomeni di supercompensazione ne vengono inseriti 5-6 di «scarico». Questi sono caratterizzati da una riduzione della quantità piuttosto contenuta nei cicli fondamentali del periodo preparatorio nei quali la resistenza è in piena fase di consolidamento e una riduzione eccessiva potrebbe provocare una diminuzione del livello di resistenza.

Siamo giunti a tale modulazione dei giorni di scarico nella fase di *sviluppo della resistenza* dopo aver constatato negli anni precedenti che riduzioni molto marcate del volume rendevano difficile la ripresa di elevati carichi di lavoro nel ciclo successivo. Abbiamo invece continuato ad operare una forte riduzione del volume nei giorni di scarico dei cicli speciali sia perché la resistenza ha, in tale fase, già raggiunto livelli di *consolidamento* elevati che ne assicurano un sufficiente mantenimento, sia perché ciò favorisce un gra-

duale e rapido innalzamento della intensità, presupposto essenziale per la crescita ulteriore della forma.

#### 4.3 Andamento del carico di resistenza nei cicli fondamentale e nei cicli speciali

La durata di ciascun ciclo è stata da noi indicata in tre settimane circa ma possono prevedersi, con atleti di alta qualificazione, cicli di durata inferiore (15 giorni circa) *concentrando* le unità di lavoro a carico elevato. Ci limitiamo in questa trattazione a considerare i cicli di tre settimane in quanto convenientemente utilizzabili da un più elevato numero di atleti. In essi vi è un'alternanza di giorni di «carico alto» e di giorni a «carico basso» o addirittura di riposo. Nei giorni a carico alto si distinguono carichi di livello *massimale, elevato e medio*. Ciò rappresenta già una modulazione che conferisce al carico un andamento ondulatorio nell'ambito del ciclo.

Il numero delle unità di allenamento per la resi-

stenza nei cicli fondamentali può variare fra 6 e 8 a seconda del livello di qualificazione dell'allenamento e delle caratteristiche psicologiche e fisiche dell'atleta.

Riportiamo tre esempi di modulazione del carico riferibili ad atleti di diversa qualificazione:

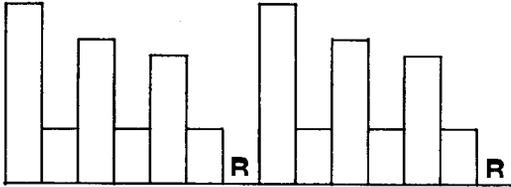


Fig. 7 - Atleta di media qualificazione con sei unità di allenamento per la resistenza: 2 a carico massimale, 2 a carico elevato, 2 a carico medio

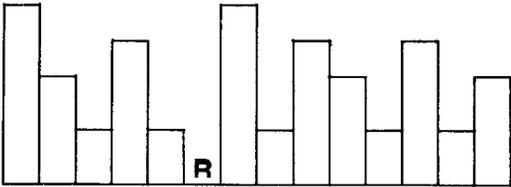


Fig. 8 - Atleta di qualificazione medio-alta con otto unità di allenamento per la resistenza: 2 a carico massimale, 3 a carico elevato, 3 a carico medio

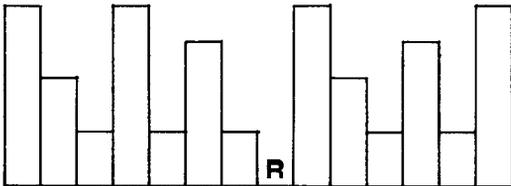


Fig. 9 - Atleta di alta qualificazione con otto unità di allenamento per la resistenza: 4 a carico massimale, 2 a carico elevato, 2 a carico medio

I modelli esposti sono indicativi di una tendenza ma se ne possono elaborare degli altri che meglio si adattino alle esigenze dei soggetti tenendo però sempre presente che l'obiettivo principale nella tappa fondamentale è quello di realizzare un maggior numero di unità di allenamento rispetto alla tappa speciale.

La riduzione del volume (corrispondente all'aumento d'intensità) durante la tappa speciale avviene, nel primo ciclo, agendo sulla quantità del

carico di ciascuna unità di allenamento e nel secondo ciclo eliminando alcune unità.

L'alternanza delle unità di allenamento nel primo ciclo speciale può restare pertanto simile a quella dei cicli fondamentali; forniamo invece una illustrazione grafica orientativa della struttura del secondo ciclo speciale.

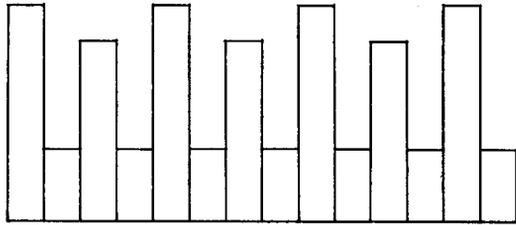


Fig. 10 - Rappresentazione grafica dell'andamento del carico (massimale, elevato, o basso) durante il secondo ciclo speciale

Al secondo ciclo speciale, dopo lo scarico, fa seguito un periodo adeguato di competizioni preparatorie di impegno crescente che hanno lo scopo di far raggiungere progressivamente all'atleta la forma elevata. La durata di tale periodo e il numero delle competizioni sono proporzionali alla durata della preparazione già svolta. Di solito sono sufficienti da quattro a sei competizioni da svolgere nell'ambito di tre settimane circa durante le quali il lavoro di resistenza sarà assai limitato ed altamente mirato in modo da consentire all'atleta di esprimersi con sempre maggiore «freschezza». Dopo alcuni giorni di allenamento leggero che favorisce la «ricarica» nervosa l'atleta è in grado di affrontare una competizione di alto livello agonistico.

Gli Autori ringraziano il Prof. Gianni Benzi, Docente di Farmacologia dell'Università di Pavia, per la cortese collaborazione prestata.

#### **Indirizzo degli Autori**

Prof. Carlo Vittori  
c/o SNAL - Scuola Nazionale di Atletica Leggera  
04023 Formia (Latina)

## BIBLIOGRAFIA

- Arcelli E. - «*Percentuali di lavoro aerobico, di lavoro anaerobico lattacido e di lavoro anaerobico alattacido nelle prove di corsa piana dell'atletica leggera*». *Atletica Leggera*, n. 204 (dicembre 1976), pp. 37-40, 42.
- Bellotti P., Donati A., Vittori C. - «*Bioenergetica muscolare e mezzi di allenamento dello sprinter*». *Atleticastudi*, 3, 1981, pp. 73-84
- Bellotti P., Donati A., Vittori C. - «*Un indirizzo programmatico per l'attività sportiva giovanile*». *Atleticastudi*. Fidal Roma n. 10-12, 1979, pp. 41-50.
- Benzi G. - «*Progressi in biologia dello sport*» *Atleticastudi*, Fidal, Roma, n. 1-6, 1976.
- Mathews D.K., Fox E.L. - «*The physiological basis of physical education and athletics*». W.B. Saunders Company, Filadelfia 1976.
- Vittori C., Bellotti P., Donati A. - «*Classificazione degli sport e determinazione dei mezzi di allenamento*». *Quaderni dello Sport*, CONI Roma n. 1, 1978, inserto.
- Vittori C. - «*Esperienze sulla distribuzione dello sforzo nelle gare di velocità*». S.S.S., Società Stampa Sportiva, Roma 1976.