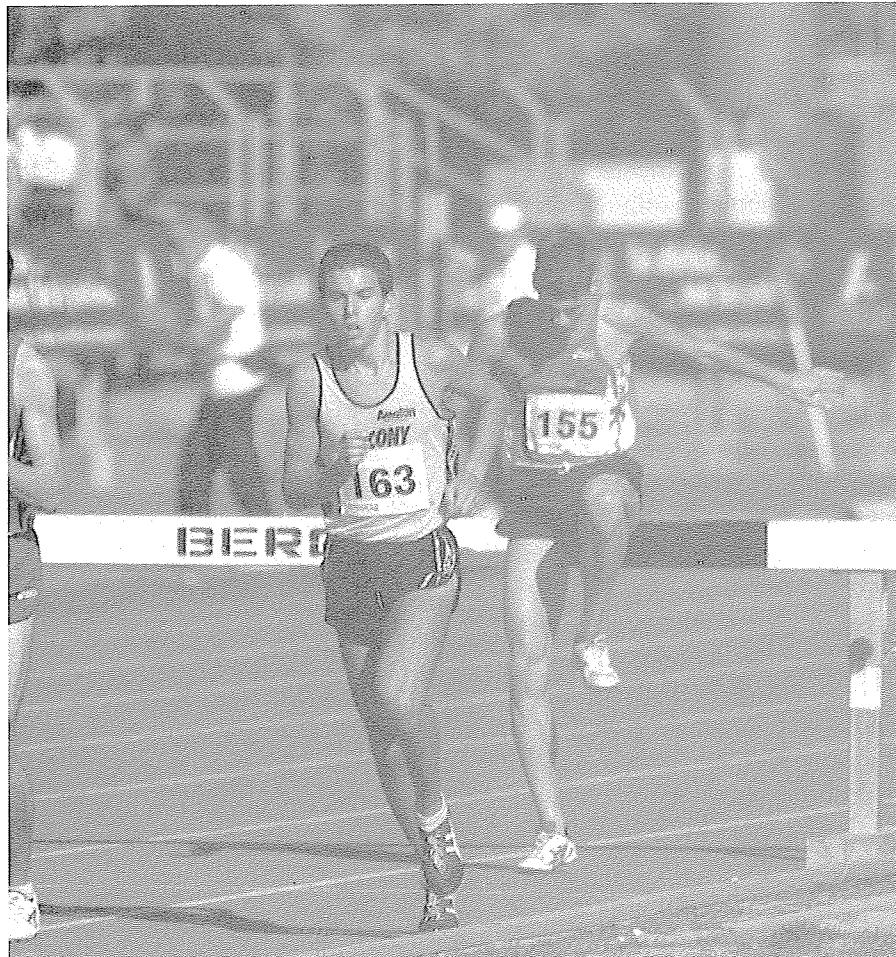


Nastro trasportatore o campo. Cosa e come valutare?

Alfio Cazzetta

Università di Catania, Facoltà di Scienze Motorie



La valutazione è "l'arte del giudicare scientificamente, applicata ad alcuni aspetti, qualità o caratteristiche, universalmente riconosciute, secondo standard predeterminati" (Verducci 1980).

Il processo di valutazione ha una grande importanza nella programmazione didattica e le implicazioni teoriche e pratiche che scaturiscono da una sua adeguata applicazione. Per poter sufficientemente operare, bisogna porsi delle domande:

- che cosa è la valutazione?
- perché valutare?
- qual è l'oggetto della valutazione?
- come procedere alla valutazione?

Nella nostra realtà, il processo di valutazione talvolta viene a ridursi a semplici quantificazioni numeriche. Per evitare che ciò si verifichi, è necessario rispettare gli aspetti del processo di valutazione; esso si compone di una prima parte che è la verifica (un test o una batteria di test) e una seconda parte, che è la valutazione vera e propria dei dati raccolti. Essa è quindi, un'azione che rileva le modificazioni che avvengono, durante un percorso di allenamento. Ci si può porre, al proposito, degli interrogativi: l'intervento è stato efficace? L'allievo ha risposto positivamente alle proposte prefissate?

La valutazione nello sport, è uno dei mezzi fondamentali per effettuare una programmazione, sia per gli sport individuali che di squadra.

Oggi, addentrarsi nell'ambito dei metodi di valutazione, significa addentrarsi in una vera giungla, con un sottobosco tanto intricato che spesso porta a perdere l'obiettivo di ciò che ci si era prefissato: sono tanti e tali i test e le loro varianti applicative, da non riuscire più a



distrarsi. Sono stati scritti interi volumi sull'argomento; fra questi, il più significativo ed esauriente, è rappresentato da quello di Dal Monte e Faina. In modo sempre più marcato, nello sport si assiste ad una continua divaricazione tra concetti teorici e attività pratica; l'innombrabile batteria di test, messa a disposizione dagli studiosi, se non si utilizza con razionalità spesso non fa altro che creare ulteriori spaccature fra questi due aspetti del mondo sportivo e del movimento in genere. E' certamente importante scegliere alcuni, fra gli innumerevoli test, i più adatti (e possibilmente più semplici e attendibili) all'obiettivo che vogliamo raggiungere. Questa scelta non risulta, peraltro, facile, pur avendo chiaro il modello di prestazione di una determinata specialità; ciò perché dal punto di vista individuale, vi si aggiungono varie esigenze che possono influire sulla scelta. La principale differenziazione fra i test, è rappresentata

da quelli di laboratorio e di campo; ciò rappresenta spesso, un motivo di divergenza.

I test di laboratorio sono senz'altro più attendibili; la ricerca viene effettuata, il più delle volte, al chiuso (evitando così le interferenze di tipo climatico) e con attrezzature scientifiche altamente sofisticate, con controlli incrociati di velocità, frequenza cardiaca, portata ventilatoria, produzione di anidride carbonica, frequenza respiratoria, produzione di lattato, costo energetico, ma, appunto per questo, sono di difficile applicazione, in quanto non è facile avere le attrezzature adeguate e anche se si hanno, non sempre i medici sono in grado di poter effettuare una simile valutazione. Inoltre non tutti gli atleti sono disposti a sottoporsi a tali test che, nel campo della ricerca, sono di fondamentale importanza.

I test di campo si effettuano nel luogo di gara e nelle condizioni usuali; sono meno attendibili (alcu-

ni affermano come possa essere elevato il "range" di variabilità rispetto ai test diretti), ma più facili da eseguire, più immediati nel risultato e più accettati dall'atleta.

Nel definire il livello del meccanismo aerobico, la rilevazione può essere effettuata attraverso la soglia anaerobica o il VO₂ max. Tra i due, risulta più preciso e più facile il rilevamento della soglia, anche perché il rilevamento del VO₂ max, è un fattore puramente teorico. Spesso il valore del VO₂ max, può essere del tutto insignificante poiché, quando il test viene effettuato al di fuori dal normale esercizio dell'atleta, non determina l'applicabilità nella specialità: esempio il cicloergometro per un podista. Ciascun atleta mostra i valori più elevati all'ergo-

metro della propria disciplina.

Gli ergometri più usati sono il cicloergometro ed il nastro trasportatore; il primo offre maggiore sicurezza, ma porta ad un maggiore affaticamento locale, eppure è usato da quasi tutti i medici sportivi per le normali visite funzionali. A parte le differenze che possono riscontrarsi per l'uso non congeniale alle caratteristiche della disciplina (un podista sul cicloergometro), vi sono delle ulteriori differenze fra cicloergometro e nastro trasportatore, registrate dal 6 all'11% inferiori (col nastro).

Dal punto di vista del tecnico, non serve solo fare il rilevamento del $\text{VO}_2 \text{ max}$, ma anche della corrispondente velocità di corsa: velocità massima aerobica ($V_{\text{a}}\text{max}$ o VMA). Due atleti che hanno il $\text{VO}_2 \text{ max}$ comparabile, potrebbero avere la massima velocità aerobica differente; al contrario, due atleti con uguale velocità aerobica massima, potrebbero avere un $\text{VO}_2 \text{ max}$ differente; ciò dipende da una diversa tecnica di corsa che in uno dei due è più dispendiosa. (fig. 1)

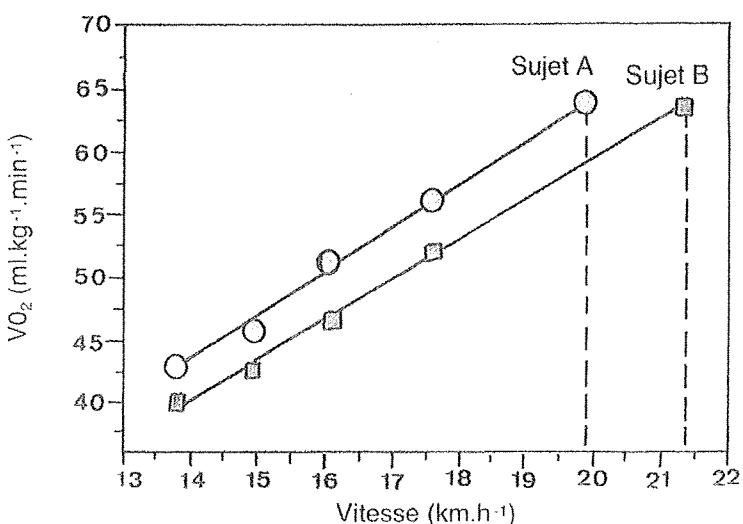
Tutti siamo al corrente di come può essere effettuata la rilevazione della potenza aerobica ma, oltre alla variabilità dovuta alla molitudine dei test, per lo stesso obiettivo, pur scegliendone uno fra questi, nella sua attuazione pratica, spesso non si rispetta il protocollo d'uso originale, attuandone altri, cosiddetti "modificati", che invece di facilitare la valutazione, il più delle volte la complica, perché porta a parametri spesso non confrontabili: i risultati sono stati raggiunti mediante applicazioni dissimili e, a volte, anche sensibilmente diversi. A complicare ulteriormente le cose, si aggiunge il fatto che il test viene spesso effettuato mediante l'uso di

ergometri che, pur dando l'impressione di rendere più efficace e semplice la verifica, possono modificare i risultati della verifica, con la conseguenza di sistemi di valutazione a volte contraddittori: spesso il VO_2 ricavato è sovrastimato.

I protocolli dei test per il riscontro del $\text{VO}_2 \text{ max}$, sono numerosi ed esis-

te una reale differenza fra di loro, anche se non rilevante, ma ciò basta per creare una certa confusione e l'impossibilità di poter fare dei confronti fra i risultati effettuati con i diversi protocolli e con i diversi mezzi. Secondo alcuni studiosi, nei sani non allenati, il livello della soglia corrisponde al 50/60% del

1a - Due atleti hanno dei VO_2max comparabili ma delle VMA differenti. Questa differenza si spiega con uno stile di corsa più economico nel soggetto B.



1b - Due atleti hanno dei VO_2max differenti ma delle VMA comparabili. Questa differenza si spiega con uno stile di corsa più economico nel corridore D.

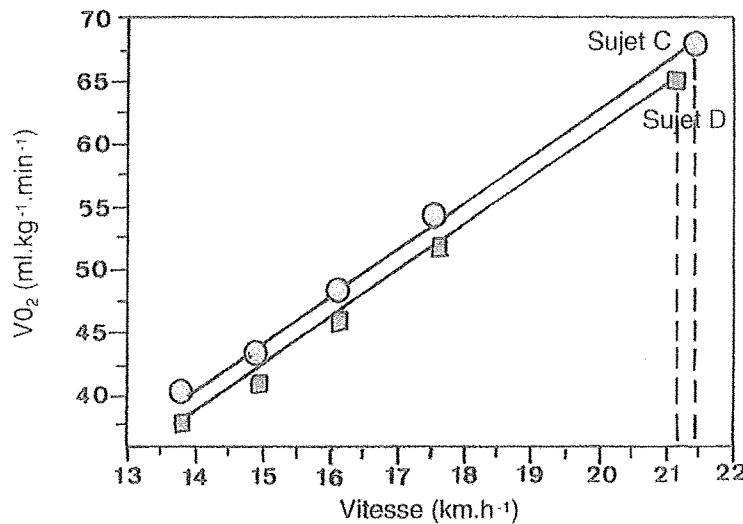


Fig. 1 - Relazione tra velocità di corsa e consumo di ossigeno per atleti allenati nella resistenza

max consumo di O₂, mentre negli atleti, è di circa l'85%. La rilevazione della S.An. sarebbe quindi più reale sulla capacità prestativa aerobica, rispetto al VO₂ max.

Vi sono differenze nella rilevazione del VO₂ max? È uguale il costo energetico fra un test effettuato in campo ed un altro effettuato sul nastro trasportatore?

Secondo Katch e Katch, potrebbero non esserci differenze fino alla velocità di 286m al minuto, mentre è sicuro che queste differenze esistano a velocità superiori; inoltre essi affermano che si consuma più in pista che sul nastro.

Penso che ciò possa anche dipendere dal livello dell'atleta, ma in realtà, esaminando l'azione che si effettua sul nastro, ci si può rendere conto come possa essere veritiera l'affermazione dei due eminenti studiosi dell'allenamento. Certamente qualche altro tecnico appassionato di fisica potrebbe spiegare ciò che per me è solo una sensazione nel veder correre un atleta sul nastro trasportatore, cosa che ho provato anche di persona. Sul normale terreno, l'atleta, ad ogni passo, deve proiettare il proprio corpo in avanti alto; questa spinta diventa ancora maggiore (oltre all'eventuale frequenza), con l'aumentare della velocità di corsa, per fare un passo più ampio. Sul nastro trasportatore, l'atleta ha un notevole risparmio energetico, poiché egli non deve proiettare il proprio corpo in avanti alto, ma solamente verso l'alto, in quanto è il tappeto a scorrere sotto di lui. Se osserviamo un atleta che corre sul tappeto (ancora meglio se lo proviamo anche noi), ci accorgiamo che la sua corsa è saltellante, non è la stessa che egli esprime sul normale terreno; per dare un'idea di ciò che voglio dire, "tambureggian-

te"; in effetti la spinta sul tappeto risulta più anticipata rispetto alla corsa sul terreno. Ora, riflettendo sull'affermazione dei Katch e di McArdle, il volo dell'atleta sul tappeto rotante, a bassa velocità, secondo quanto osservato, potrebbe produrre un differenziale non molto elevato rispetto alla pista ma, man mano che il tappeto scorrerà sempre più veloce sotto di lui, egli, a parità di tempo di volo, otterrà una maggiore velocità virtuale, ma non reale. In effetti, egli dovrà solamente effettuare la stessa spinta verso l'alto, ma in modo leggermente più rapido di prima, per non lasciarsi portare il piede troppo indietro; ciò richiederà una maggiore richiesta energetica, ma per ottenere una velocità sempre più elevata, rispetto all'energia impiegata. In parole semplici, sembrerebbe che "più veloce si va, più aumenta il differenziale fra velocità espressa sul tappeto e velocità reale".

L'aumento della velocità gioca un altro ruolo molto importante, perché incide sulla resistenza dell'aria, in quanto questa aumenta con l'aumentare della velocità (al quadrato della velocità). Per tale motivo, Conconi per esempio, nel test al cicloergometro, per il ciclismo, ha ideato l'uso di una ventola che aumenta il numero dei giri, all'aumentare della velocità, creando artificialmente l'aumento della resistenza dell'aria. Nella vasca ergometrica, il nuotatore o il canoista, lavorano costantemente contro corrente, mentre sul nastro, il corridore viene facilitato dal suo scorrere. Alcuni studiosi, per ovviare all'inconveniente della mancanza di resistenza dell'aria, agiscono sull'inclinazione del nastro, però anche questa non sembra una soluzione valida, perché:

- l'inclinazione del nastro cambia l'azione di corsa; si riduce o si annulla (in base al grado di inclinazione) la prima fase dell'appoggio, per cui cambia la meccanica del gesto (come se si corresse in salita), anche se, secondo me, non vi è un adeguato consumo energetico.

- Alla maggiore velocità si dovrebbe aumentare, in modo corrispondente l'inclinazione, ma ciò non farebbe che accentuare il problema messo prima in evidenza: ridurre ulteriormente la prima fase dell'appoggio dell'azione di corsa. Inoltre, non vi è un protocollo comune sul progressivo aumento dell'inclinazione.

- Un'inclinazione con pendenza maggiore del 3%, porta ad un rilevamento del VO₂ max, inferiore a quello che si registra sul piano (probabilmente per la cambiata azione di corsa).

- Gli atleti d'élite hanno una maggiore capacità di adattamento al nastro, per cui si tende a ridurre la differenza, pertanto l'uso del nastro in piano, aumentando solo la velocità, è più adattabile a questi.

- Per gli atleti d'élite (secondo Dal Monte e Faina), per simulare la resistenza dell'aria, si dovrebbe mantenere l'inclinazione fra 1 e 1,5% ed aumentare solo la velocità.

- Per chi non è allenato, è meglio usare la pendenza (ma ciò tende a falsare il risultato finale).

- Secondo Allen e Wilson, si riscontra un maggiore VO₂, sul nastro piano, anziché inclinato (sicuramente perché l'azione di corsa è più completa, ma anche perché vi

sarebbe un minore sforzo muscolare).

- Secondo Dal Monte e Faina, nei non allenati, il solo aumento della velocità non permette di arrivare ad una frequenza tale da arrivare all'esaurimento. L'inclinazione causa la fatica muscolare locale senza che si arrivi all'esaurimento organico, pertanto, per chi non è abituato ad alte frequenze, è meglio usare l'inclinazione.

I test possono essere di tipo "triangolare" o "rettangolare". I test triangolari possono essere a rampa (incremento della velocità in modo continuo) o a step (incremento della velocità in modo periodico: ogni minuto, o due minuti o tre minuti). Nei test triangolari, oltre all'aumento della velocità, si può avere l'aumento dell'inclinazione del nastro, in determinati tempi (in genere, ogni minuto, nel corso di 10'), tra 1% e 4% e anche più. La diversità di moduli e protocolli, nel mondo dei metodi di valutazione della potenza aerobica, porta ad una difficile comparazione fra test, in realtà, diversi:

- Test di Naughton (ogni 3' di intensità crescente con 3' di recupero. Ad ogni step, viene aumentata la velocità e l'inclinazione).

- Test di Astrand (la velocità viene mantenuta costante. Dopo 3' in piano, l'inclinazione viene aumentata del 2,5% ogni 2' 30").

- Test di Bruce (vengono variate, ogni 3', la velocità e/o l'inclinazione).

- Test di Bulke (dopo 1' a 0% e 1' al 2%, l'inclinazione viene aumentata dell'1% ogni minuto, mantenendo fissa la velocità a 3,3 miglia/h).

- Test di Hellestad (l'inclinazione iniziale è del 10% e quella finale del 15%, mentre la velocità viene

aumentata ogni due o tre minuti).

- Test di Harbor (dopo 3' di andatura facile, l'inclinazione viene aumentata dell'1% ogni minuto).

- Arcelli utilizza il nastro in piano, con il classico test di Conconi, senza prelievo del lattato, aumentando solo la velocità del nastro, ogni 200m, di 0,500 kmh.

- Faina in genere utilizza il nastro con leggera inclinazione e fa effettuare un test incrementale a carichi crescenti, della durata di 5' ciascuno, con intervallo di 30", per effettuare il prelievo. (Fig. 2)

Come già si è visto in questa

prima parte, i test possono effettuarsi con o senza prelievo del lattato. All'ISS (Dal Monte - Faina), si utilizzano due tipi di protocolli:

- quando si ricerca il VO₂ max e lo stato metabolico di ogni carico, la velocità iniziale è di 8 kmh e vi è un incremento di 2 kmh ogni 2', fino all'esaurimento (Dal Monte 1983);

- quando l'obiettivo è il VO₂ max, gli incrementi sono di 1kmh ogni 1' (attualmente la maggior parte dei laboratori, utilizza protocolli di tipo incrementale continuo, con step di 1')

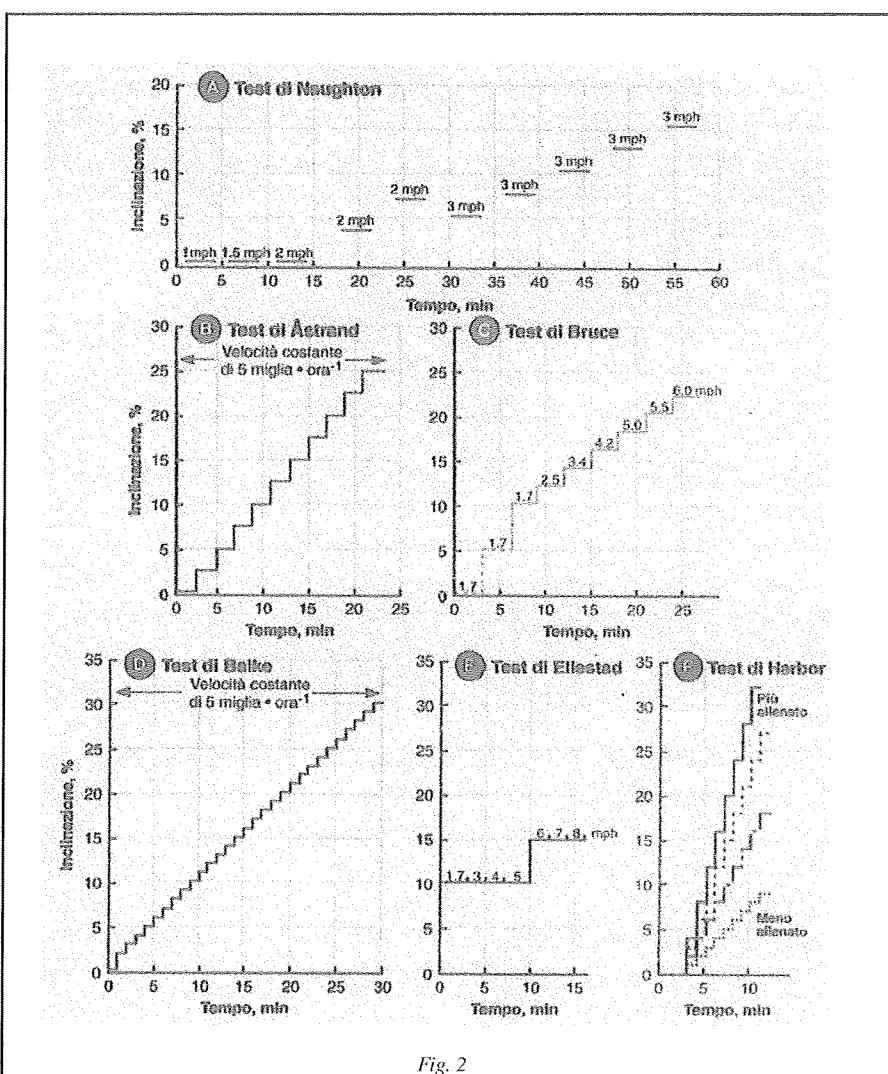
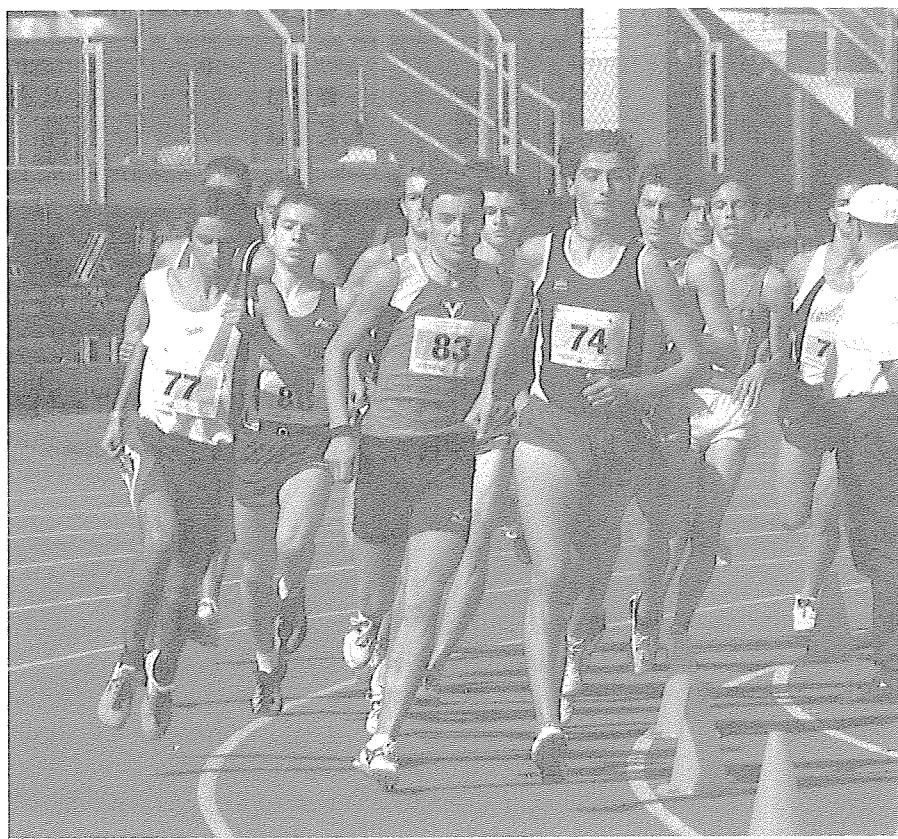


Fig. 2
da: *Fisiologia applicata allo sport*, McArdle, Katch e Katch, Casa editrice Ambrosiana



Nei test rettangolari (carico costante da mantenere per un tempo prefissato), con rilevamento del lattato, la condizione negativa è il lungo tempo per l'esecuzione del test. Nel loro aspetto applicativo, i test possono essere continui e discontinui. Penso che nei test discontinui con prelievo del lattato, il risultato venga in parte falsato: alla fine di ogni rampa, nel corso del minuto di recupero, viene fatta la rilevazione del lattato; la quantità messa fuori dalla fibra, non è in realtà la quantità di lattato prodotto ed accumulato durante la prova. Così di seguito, all'accumulo della prima, si aggiunge l'effetto della successiva e così via, man mano che si svolgono le varie rampe, fino al raggiungimento ipotetico del VO₂ max. Visto che vi è la necessità di un tempo di almeno 3' perché il lattato prodotto venga fuori dalla

membrana cellulare e messo in circolo, vi può essere un sensibile scarto nel determinare in quale punto l'atleta ha effettivamente raggiunto il suo massimo valore aerobico. A ciò si aggiunga anche il fatto che la velocità di uscita del lattato dalla fibra, si differenzia da atleta ad atleta per la specificità dell'enzima latticodeidrogenasi: le H-LDH e la M-LDH (le prime favoriscono l'eliminazione del lattato, le seconde ne favoriscono la produzione). In altre parole la presenza di H-LDH, facilita il passaggio del lattato nel circolo sanguigno, per cui viene più facilmente riscontrato. La domanda che il tecnico si pone è: a quale velocità si è realmente raggiunto il VO₂ max? Lo scarto può essere anche sensibile.

Un altro problema è quello di effettuare test in laboratorio o sul campo. Credo che l'uso del labora-

torio debba effettuarsi quando è impossibile utilizzare sul campo attrezzature telemetriche, per condizioni climatiche avverse o per migliorare ed ampliare i dati di studio. Certamente l'uso delle apparecchiature di laboratorio, per la rilevazione, anche se più attendibile, è in realtà poco applicabile per diversi elementi:

1. La difficoltà di reperire le attrezzature necessarie per rilevare i dati

2. La difficoltà di disponibilità di personale capace di utilizzare le attrezzature

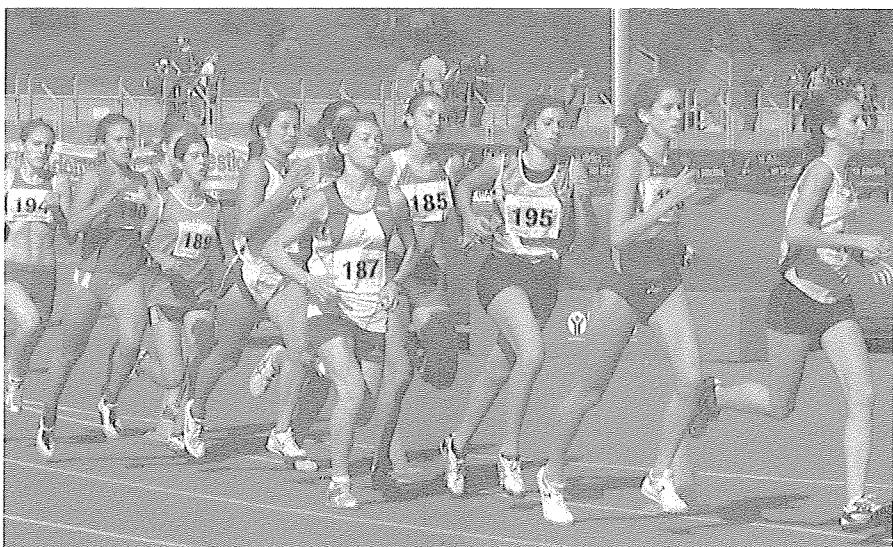
3. La difficoltà che molti atleti riscontrano nell'effettuare la prova con tutte le imbracature necessarie (maschera per il rilevamento del consumo di ossigeno, eventuali altri marchingegni applicati al corpo per altri rilevamenti). Certamente i dati sono più precisi ma non tutti gli atleti possono usufruire di tali macchinari, né rispondono in ugual maniera, all'uso delle attrezzature; vi sono atleti che non sopportano elementi aggiuntivi all'abbigliamento necessario.

Il VO₂ max va ricercato anche su discipline che non sono di durata; esso è una misura globale di tutti quei meccanismi che presiedono al trasporto e all'utilizzo di O₂: ventilazione, diffusione negli alveoli, legame di O₂ con l'emoglobina, concentrazione dell'emoglobina, capacità del cuore, vascolarizzazione, diffusione dell'O₂ dai capillari ai mitocondri, capacità dei mitocondri di utilizzare O₂. L'80% del VO₂ max è determinato dalla ca-

icità del cuore (gittata cardiaca x concentrazione ematica di emoglobina), il 20% dalla perfusione delle cellule muscolari e dalla capacità mitocondriale. Però, come già detto, il VO₂ è un parametro limitato ed incerto; ed è ancora più incerto quando non è correlato alla meccanica dell'atleta, con il proprio mezzo e la velocità. Risulta quindi fondamentale non valutare solo il VO₂ max, ma anche la velocità dell'atleta sul proprio mezzo. Per esercizi che implicano piccoli gruppi muscolari, il ruolo del cuore si riduce al 50%, il resto viene suddiviso dagli aspetti periferici. Un altro aspetto legato al VO₂ max, è l'effetto scia e la resistenza dell'aria o dell'acqua (nel nuoto), alla tecnica di corsa, al tipo di terreno.

Gli ergometri che riproducono molto fedelmente i vari tipi di mezzi usati nelle specialità, fanno sì che si possa focalizzare il test secondo le richieste della disciplina sportiva. Negli ergometri dell'ISS, si può anche essere in grado di simulare sia la resistenza dell'aria che dell'acqua, però è difficile che vi possa essere una perfetta uguaglianza con l'attrezzatura di gara ed in condizioni reali di ambiente. Più che il VO₂ max, è importante il rilevamento della soglia anaerobica, non tanto per prevedere le capacità prestative, quanto per stabilire l'allenamento dell'atleta. I test incrementali per la S.An. sono più pratici ed immediati per riscontrare il passaggio del meccanismo aerobico a quello anaerobico.

Nei test di campo, che normalmente vengono utilizzati per il rilevamento della soglia, la correlazione è fra la frequenza cardiaca ed il carico di lavoro (il VO₂ si estrapola in modo indiretto). Fra questi, dobbiamo distinguere i test progressivi



e continui. Fra i test progressivi, i più diffusi sono, il test di Conconi e il test di Leger; fra i test continui, il test di Cooper. Quest'ultimo è in effetti un test misto (aerobico ed anaerobico), per cui non è da ritenere un test valido per il rilevamento della potenza aerobica. In questo tipo di test il dato non è quasi mai veritiero, perché se l'atleta è motivato tende a dare il massimo e quindi la distanza percorsa nei 12' (oppure 8' per i giovani) è frutto dell'uso della MPA e di una buona parte di anaerobico (quanto?); è una vera e propria gara che l'atleta deve affrontare; se l'atleta non è motivato, farà una distanza inferiore a quella che avrebbe potuto fare. Gli atleti dei giochi, individuali (tennis) e di squadra (pallacanestro, calcio), non si prestano di buon grado ad un test del genere, per il suo "cruento" valore di fatica; senza dubbio andranno più piano. Il test di Leger non è cruento, è facilmente eseguibile da più di un atleta contemporaneamente, ma oltre ad essere molto preciso nel dato rilevato, è influenzato dalla tecnica del cambio di direzione (moltissimi cambi nell'esecuzione del test).

Il test di Conconi, fra tutti, risulta quello più fedele, però esige da parte dell'atleta una buona sensibilità nel ritmo di corsa; a ciò si può ovviare con l'aiuto di un macchinario a luci, o sonoro che determini la velocità, o più facilmente, mediante la compagnia di un atleta più esperto. Il test di Conconi, mette in relazione la frequenza cardiaca con la velocità di locomozione ed indica la soglia anaerobica, nel punto in cui si perde la linearità di tale rapporto (valutazione indiretta); dal grafico, si estrapola anche in modo indiretto, il VO₂ max.

Lo scopo di questa ricerca, è stato di veder quali sono i punti di convergenza (se ve ne sono), o di divergenza nella valutazione della potenza aerobica, fra un test effettuato al nastro trasportatore ed un altro effettuato in pista, con il classico metodo di Conconi. Secondo me, in base ai test effettuati ed ai dati precedenti, la corsa effettuata sul tapis roulant tende a dare un rilevamento superiore della potenza aerobica.

Oltre al mezzo, anche l'efficienza tecnica può influenzare il rilevamento, come per esempio, nella

VALUTAZIONE DELLA FITNESS

ATLETA	ALESSIO DI MAURO
Sesso	M
Nato il	8.9.77
Data Test	18.12.01
Peso	67 kg
Altezza	179 cm
V'O ₂ max	4,05 l/m

VALORI ALLE 2 mM

Frequenza cardiaca	172 b/m	V'O ₂	3,20 l/m
Potenza/Velocità	15,2 km/h	V'O ₂ relativo	48 ml/Kg [*] min

V'O ₂ (%)	79%
CE netto	ml/Kg [*] min

VALORI ALLE 3 mM

Frequenza cardiaca	180 b/m	V'O ₂	3,38 l/m
Potenza/Velocità	16,7 km/h	V'O ₂ relativo	50 ml/Kg [*] min

V'O ₂ (%)	83%
CE netto	ml/Kg [*] min

VALORI ALLE 4 mM

Frequenza cardiaca	184 b/m	V'O ₂	3,60 l/m
Potenza/Velocità	17,8 km/h	V'O ₂ relativo	54 ml/Kg [*] min

V'O ₂ (%)	89%
CE netto	ml/Kg [*] min

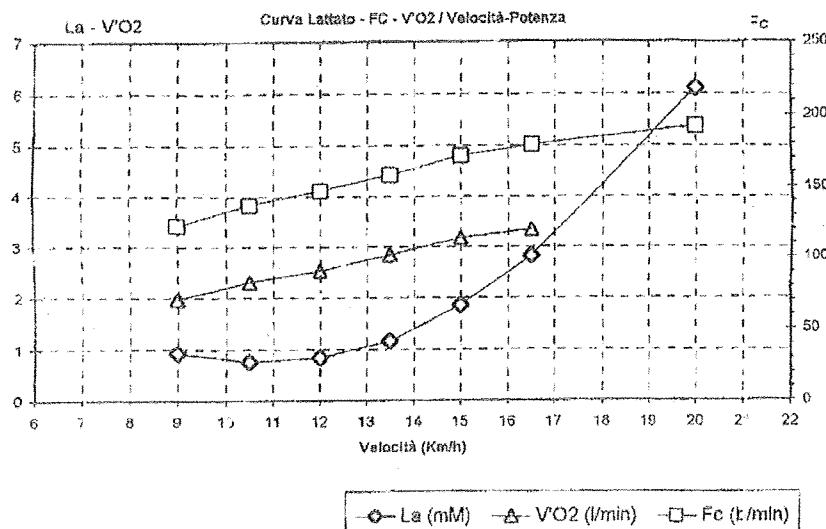


Fig. 3

marcia e nel ciclismo; in quest'ultima varia anche a causa dell'aerodinamica: è necessario valutare sia la potenza metabolica, sia la biomeccanica, sia l'aerodinamica. L'aspetto biomeccanico risulta più vantaggioso sul nastro trasportatore rispetto al terreno. L'economia di corsa è

il rapporto fra la massima potenza sostenibile (Emax) ed il costo energetico della locomozione (C); senza ombra di dubbio, il costo energetico è sensibilmente inferiore sul nastro, rispetto al terreno. Inoltre, ritengo necessario che ogni test venga effettuato secondo le moda-

lità richieste dalla disciplina e con il mezzo specifico; per esempio ritengo errato fare il test con lo step, per un corridore che non è abituato ad usarlo: si fa un errore nella verifica, che conduce inesorabilmente ad un errore nella valutazione.

In passato, un marciatore della nazionale mi chiese perché non vi fosse una corrispondenza tra la potenza aerobica rilevata con il test di Conconi (effettuato in campo), e la reale velocità negli allenamenti e in gara, che risultava di fatto, inferiore a quella del test. Mi sembrò semplice rispondere, in modo immediato, che nel test effettuato su pochi giri, in realtà egli produceva dei "tempi di volo" maggiori rispetto all'azione in gara (ben più lunga) o in allenamenti che dovevano sostenere una velocità adeguata: la "meccanica" espressa nel test, era più efficace di quella usata nella norma. Il rendimento viene dato dal rapporto fra il lavoro metabolico ed il lavoro meccanico: rapporti ciclistici, tecnica di marcia, effetto scia, resistenza dell'aria in ambiente esterno.

Come si può vedere dalla figura, un tennista di discreto livello nazionale è stato testato all'ISS, sul nastro trasportatore, con test incrementale a carichi crescenti, con step di 5' ed intervalli di 30" (tempo per il prelievo di sangue). L'atleta, come si può riscontrare, ha ottenuto un valore di soglia di 17,800 km/h. Conoscendo bene l'atleta e le sue capacità, posso ben dire che tale dato è certamente molto sovrastimato e che al momento egli in un

test in pista, non avrebbe superato i 16 km/h. (Figure 3 e 4)

Secondo Conconi, già uno stesso atleta, ottiene livelli di soglia anaerobica diversi, utilizzando diversi tipi di nastri trasportatori, pur controllati nella velocità; probabilmente ciò dipende dal materiale stesso di cui è composto il nastro e dall'elasticità dei suoi elementi

ammortizzanti. Lo studioso afferma che vi è una sensibile differenza fra un rilevamento ottenuto col nastro trasportatore ed in pista, nel senso che vi è un reale vantaggio nel test col nastro, sia per la maggiore facilità di corsa, sia per la mancanza di resistenza dell'aria; questa differenza varia di consistenza fra un atleta ed un altro. La

differenza viene ridotta in base alle capacità di adattamento dell'atleta. Secondo Conconi, se si vuole avere un dato più attendibile e vicino alla realtà dell'atleta, è necessario fare effettuare il test in pista.

Secondo Arcelli, che solitamente fa eseguire i test con il nastro, vi sono differenze minime (dell'ordine di non oltre 0,200 km/h) fra un test effettuato in pista ed uno effettuato col nastro trasportatore, per cui i dati ricavati con quest'ultimo, sono attendibili.

Personalmente, penso che l'uso del nastro, sia come mezzo per il test, sia per l'allenamento, possa essere utile solo se:

- l'ambiente aperto ha delle condizioni climatiche ostili;

- viene effettuato sullo stesso atleta sempre con lo stesso attrezzo e con lo stesso protocollo

- viene effettuato per ricavare il reale progresso del medesimo atleta, nei diversi momenti della preparazione

- non si utilizza il rilevamento della S.An. per costruire i ritmi dell'allenamento.

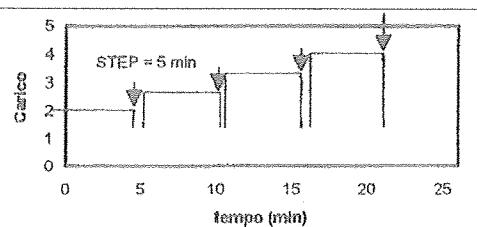
Per quanto mi riguarda, dopo aver interpellato sia Arcelli che Faina, che Conconi, ho voluto fare una ricerca, non certo sofisticata (me ne mancano i mezzi), ma certamente significativa, con alcuni elementi che si sono messi a disposizione e di cui porto i risultati. Sono tanti gli elementi che incidono sulla differenza tra un test effettuato con il tappeto ed un altro effettuato in campo e di cui cercherò di mettere in evidenza almeno gli aspetti più vistosi. Il risultato della ricerca è che viene rilevata sempre una maggiore velocità (da circa 1,200 km/h a 2 km/h), nei test effettuati col nastro trasportatore, rispetto a quelli effettuati in pista.

Test effettuato: Curva lattato-potenza
 Costo energetico

Metodologia

Determinazione della *Soglia Anaerobica* attraverso il parametro della lattatemia e l'individuazione della *curva lattato-potenza*.

E' stata utilizzata la metodica del *test incrementale a carichi crescenti*, ciascuno della durata di 5 minuti, con una pausa tra i carichi di 30 secondi, sufficiente al prelievo di sangue capillare per la determinazione in diretta del valore dell'acido lattico.



Attraverso questa metodica è possibile evidenziare il passaggio della curva lattatometrica attraverso i valori delle **2 mM** e delle **4 mM**, considerati rispettivamente indici di *soglia aerobica* e di *soglia anaerobica*.

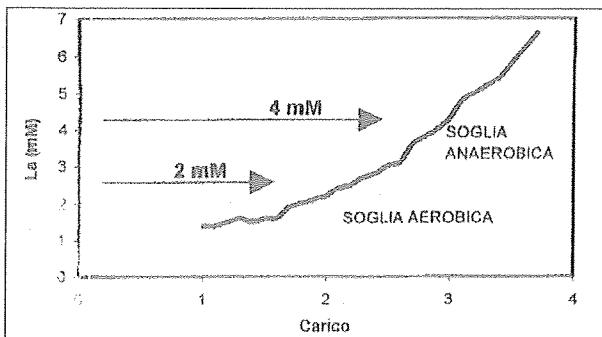


Fig. 4

Indubbiamente se questi dati vengono confermati anche da altri tecnici (cosa che è possibile fare molto facilmente), si tratta di valori che, se applicati direttamente, senza gli adeguati adattamenti, possono arrecare danni all'atleta, perché la velocità ricavata, risulta nettamente maggiore a quella che l'atleta può esprimere in pista, sia durante la gara, ma specialmente in allenamento, dove l'applicazione del dato ai vari "ritmi" sovrastimati, può portare all'esaurimento dell'atleta in poco tempo. Io direi che bisogna focalizzare l'obiettivo che si vuole raggiungere con la somministrazione dei test: valutazione funzionale fine a se stessa, o per definire velocità e ritmi di allenamento e gara.

La prima esperienza in tale problematica la ebbi nel 1990, quando Rapisarda venne in Italia, in vacanza, portandomi i dati del test effettuato con i medici sportivi della nazionale francese di atletica. Come potei constatare dal documento, la soglia anaerobica era stimata a 22,7 km/h. Il dato allora mi sembrò errato; per evitare errori nei ritmi di allenamento, feci eseguire a Rapisarda il test in pista ed il risultato fu di 20,500 km/h, con una differenza di 2,200 km/h. Il risultato del test effettuato con il nastro, lo valutava come un maratoneta di valore mondiale, cosa che non era possibile. Se avessi impostato il lavoro, in base ai 22,7 km/h, Rapisarda avrebbe dovuto effettuare allenamenti molto più

intensi delle sue possibilità, con il rischio di andare in sovrallenamento. Allora ebbi il dubbio che tale errore dipendesse dall'uso del tappeto.

Un paio di mesi dopo, avendo a disposizione un nastro trasportatore, lo volli provare; la sensazione che ebbi, confermò i dubbi che erano sorti con Rapisarda; infatti, alla velocità 16 km/h, ero in condizione di tale freschezza, da poter 'fischiettare' durante il lavoro, protrattosi per un'ora. Era impossibile che al momento potessi correre a quella velocità, in quelle condizioni, per cui si avvalorò in me la convinzione che la corsa con il nastro trasportatore fosse realmente più facile e desse, pertanto, risultati sovrastimati. La conferma di ciò adesso viene da questa ricerca, che in definitiva, ha avvalorato la mia tesi; inoltre ciò mi è stato ulteriormente confermato da parecchi atleti e tecnici interpellati e dallo stesso prof. Conconi, come sopra già detto.

Nella ricerca ho utilizzato tre atleti mezzofondisti ed una mezzofondista di discreto livello, di cui riporto i dati. Inoltre ho fatto un'indagine con dieci persone (di sesso diverso e di età compresa tra 30 e 45 anni) frequentanti un circolo di tennis, registrando le loro sensazioni, sia sul nastro trasportatore che sul campo annesso al circolo, pur non facendo eseguire loro il test di Conconi. Le persone da me testate, sono state invitate a turno ad eseguire della

corsa, sul campo di calcio, mantenendo una frequenza di 150 pulsazioni. Il risultato medio è stato che questi, mediamente, sono riusciti a correre circa due terzi in meno, rispetto alla corsa poi effettuata con il tapis roulant, in modo più agevole e veloce (questo è un dato di fatto, credo, inconfondibile). Successivamente, una signora che normalmente corre sul nastro, è stata invitata da me a correre sul campo; essa, anche correndo molto piano, si è fermata per fatica, prima di arrivare a 10' di corsa; dopo 5' siamo andati in palestra ed ha corso con molta facilità sul nastro per 28', mantenendo le pulsazioni al di sotto delle 150. La signora mi ha detto: "dopo la corsa fatta in campo, oggi mi è sembrato molto più facile delle altre volte, correre sul tappeto".

Personalmente ho voluto provare a camminare sul nastro alla velocità di 5 km/h; volutamente, dopo aver portato la gamba avanti, la fermando e questa, sotto l'azione del tappeto, veniva dietro; non facevo altro sforzo che trasportare alternativamente un arto in avanti, per poi lasciarlo inattivo e continuare a camminare sempre alla velocità prefissata: camminavo senza alcuno sforzo apparente se non solo per quello di portare in avanti un arto e appoggiarlo al tappeto.

Prima di effettuare i test con gli atleti mezzofondisti, ho controllato il nastro (Technogym xt) e la sua effettiva lunghezza, provandone anche l'esattezza della velocità,

Atleta	1° test (nastro)	2° test (campo)	differenza
A (femmina)	Km/h 15,800	Km/h 14,600	Km/h 1,200
B (maschio)	Km/h 17,100	Km/h 15,500	Km/h 1,600
C (maschio)	Km/h 18,200	Km/h 16,200	Km/h 2,00
D (maschio)	Km/h 19,500	Km/h 17,800	Km/h 1,500



esperienze

confrontandola con il numero dei giri; al controllo, la velocità stimata è stata riscontrata quasi perfetta, rispetto a quanto segnato sul display; la sua velocità massima è di 25 km/h.

Tutti e quattro gli atleti (tre maschi ed una femmina), hanno eseguito, il primo giorno, il test sul nastro trasportatore e il giorno dopo, lo stesso test è stato effettuato sulla pista di atletica. Come si può riscontrare dalle figure (5a, b, c, d), hanno tutti ottenuto risultati migliori sul nastro, rispetto al test in pista: la differenza varia da 1,200 della ragazza, ai 2,00 km/h di uno dei maschi.

Ciò che bisogna evidenziare è il fatto che l'atleta C, che ha un differenziale di 2 km/h, corre in azione pendolare. Questo fatto, collegandolo col test di Rapisarda (differenziale km/h 2,200), che abbiamo già visto, ha una similitudine, in quanto anche questo correva con un'azione pendolare. Potrebbe essere possibile che il differenziale maggiore, derivi da questa circostanza e cioè che l'atleta che appoggia il piede in azione molto avanzata, sul nastro non risenta di tale difetto, ma ne venga quasi avvantaggiato, mediante la stessa azione del nastro che tende a trascinare il piede in direzione della spinta. Che ciò possa dipendere da determinate azioni particolari della tecnica di corsa oppure da un migliore adattamento al tappeto rotante, come dice il prof. Conconi, non sono in grado di poterlo affermare; ciò che invece posso affermare è che in realtà la velocità espressa sul nastro trasportatore è sempre superiore a quella registrabile, per lo stesso atleta, sul campo. Probabilmente, oltre a ciò, molto

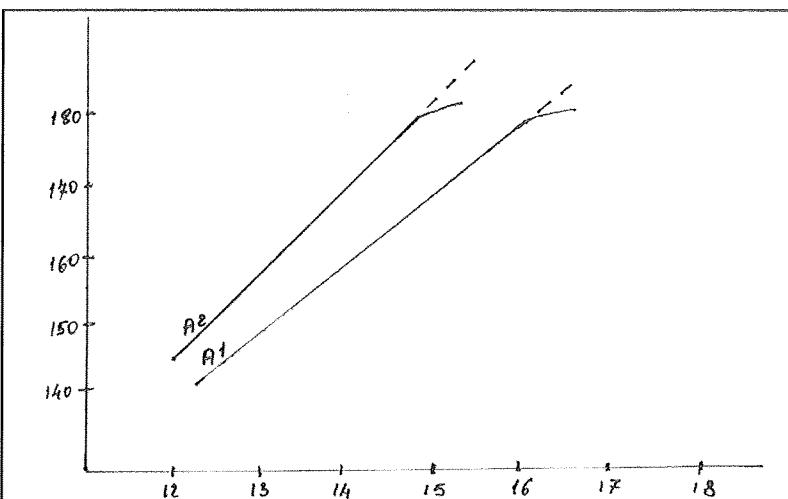


Fig. 5a

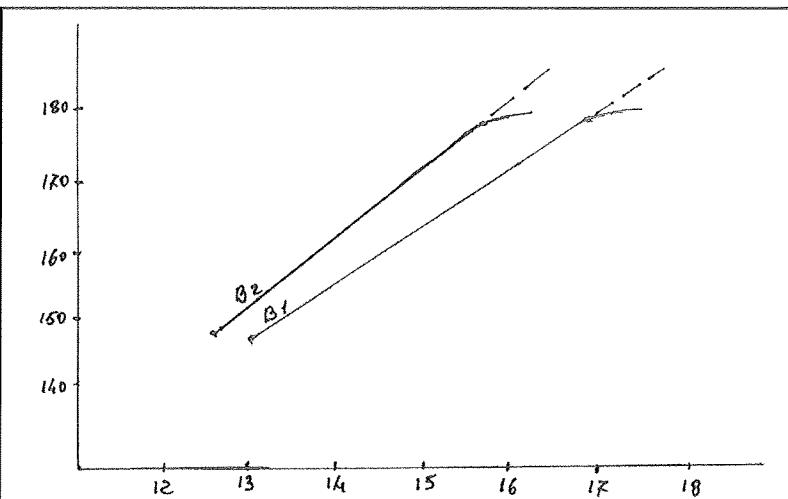


Fig. 5b

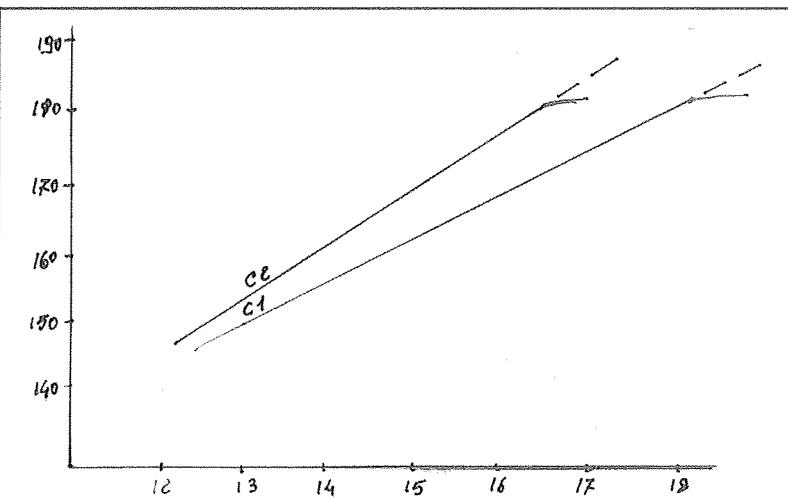


Fig. 5c

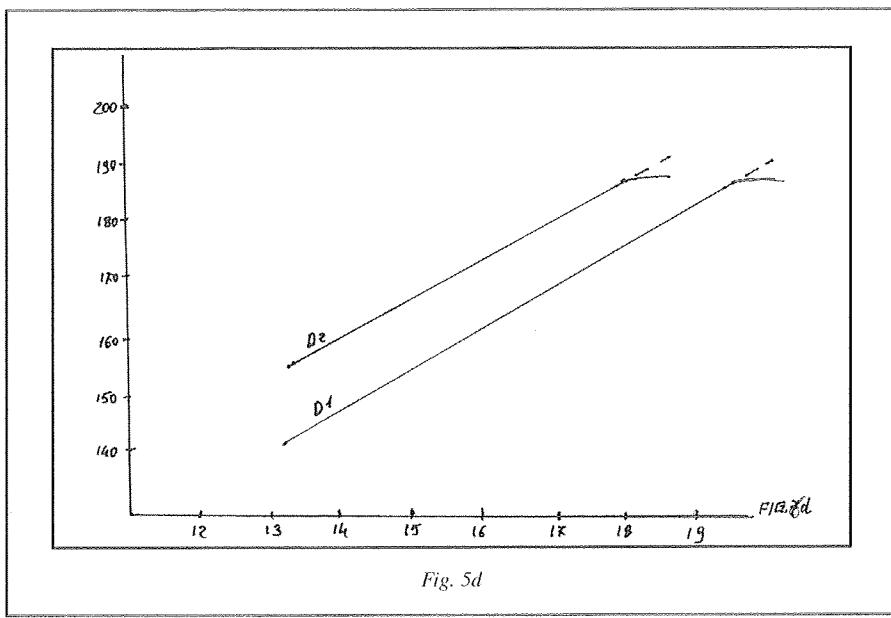


Fig. 5d

dipende dalla resistenza dell'aria, completamente assente durante la prova al nastro.

A questo punto non si deve interpretare ciò come un difetto dell'utilizzo del macchinario per la valutazione della potenza aerobica di un atleta (sarebbe un grave errore), ma di un diverso obiettivo che ci si deve porre. La differenza consiste nel fatto che un conto è fare ricerca o valutazione funzionale, vista dal punto di vista dello specialista medico, e un conto è il dato di rilevamento che serve al tecnico. Lo studioso di medicina dello sport, testando lo stesso atle-

ta periodicamente, sullo stesso mezzo ergometrico (nastro, bici, vasca...), riscontra il progresso dell'atleta o l'eventuale deflessione nel rendimento, magari ricercandone la motivazione dal punto di vista fisiologico e biomeccanico. Testando con lo stesso tipo di protocollo e con gli stessi mezzi ergometrici, vari atleti, può fare delle comparazioni, trovare i punti di vantaggio o svantaggio dei vari aspetti inerenti la valutazione, trarre delle conclusioni e tracciare delle linee di condotta, aiutando il tecnico a trovare soluzioni tecnico-metodologiche adeguate al

caso. Sotto quest'aspetto, allo studioso non serve sapere se il dato ricavato è attendibile dal punto di vista pratico: egli rileva lo stato di forma dell'atleta, il suo miglioramento rispetto ai dati precedenti, attivando così un processo di confronto che segue una linea continua. Il tecnico invece può avere degli obiettivi diversi; quando si tratta di attività in cui la potenza aerobica serve solo da supporto, il dato rilevato non è determinante agli effetti dell'impostazione dell'allenamento aerobico, per cui anche se ricavato da meccanismi ergometrici, non ha alcuna importanza, ma quando si tratta di atleti di specialità di resistenza di media e lunga durata, allora i dati ricavati dal test debbono essere il più possibile fedeli, poiché su di essi verranno impostati quantità ed intensità degli stimoli, senza nessuna approssimazione. A questo punto la differenza di 1,500 o addirittura di oltre 2 km/h, si dimostrano, non solo inaccettabili per l'impostazione metodologica dell'allenamento, ma addirittura pericolosi per la stessa salute dell'atleta. È quindi una differenza tra medico sportivo e tecnico di obiettivi da raggiungere e su come si debbono raggiungere.

Bibliografia

Arcelli E. (1995) *Le concentrazioni di latto nelle prove di corsa e in altre discipline sportive*, Atleticastudi, n.2.

Berthoin S., Gerbeaux M. (2000) *Fondo e velocità massimale aerobica*, Atleticastudi, n. 1/2, pp.65-69.

Billat, Cyril (1995) *Convalida di una prova massimale di tempo limite a velocità massima aerobica ed a VO₂ max*, SDS, Rivista di Cultura Sportiva n. 32, 1995.

Conconi F. (1980) *I risultati di tre anni di*

applicazione del test di Conconi, Atleticastudi n. 1/2/3.

Dal Monte A., Faina M. *Valutazione dell'atleta*, UTET.

Dal Monte A., Faina M. (1986) *Il contributo della ricerca scientifica per il superamento dei limiti dell'uomo nello sport*, Atleticastudi, n. 8/9, 1986.

Damilano S. (1986) *Metodologie di lavoro in base al test del prof. Conconi*, Atleticastudi, n. 6.

McArdle, Katch e Katch, *Fisiologia applicata allo sport*, Ambrosiana

Di Prampero P.E. (1986) *I limiti dell'uomo nello sport. Ruolo dei grandi sistemi organici*, Atleticastudi, n. 8/9.

esperienze