

Zeitschrift: Macolin : mensile della Scuola federale dello sport di Macolin e di Gioventù + Sport

Herausgeber: Scuola federale dello sport di Macolin

Band: 41 (1984)

Heft: 1

Artikel: La soglia anaerobica nello sci di fondo

Autor: Conconi, F. / Borsetto, C. / D'Incal, D.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1000107>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.05.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



La soglia anaerobica nello sci di fondo

di F. Conconi, C. Borsetto, D. D'Incal, P. Droghetti, M. Ferrari, A. Paolini, P.G. Ziglio

(dalla Rivista di cultura sportiva - Anno 2, n. 1/1983)

Riproduzione gentilmente concessa dalla redazione, Scuola dello sport/CONI, Roma

Vengono presentati i risultati di uno studio condotto con il test di Conconi su ventitre sciatori e tredici sciatrici di fondo delle squadre nazionali nella stagione 1981-1982. Si espongono gli adattamenti metodologici per effettuare il test nello sci di fondo, i risultati ottenuti per le attività motorie svolte dallo sciatore durante allenamenti, le modificazioni dei risultati dei test a seguito degli allenamenti, le correlazioni esistenti tra risultati dei test e risultati di gara. Lo studio ha permesso di rilevare: la determinabilità della soglia anaerobica, oltre che nella corsa a piedi, anche nello ski-roller e nello sci di fondo; l'utilizzabilità del test di corsa come mezzo di screening per identificare soggetti indirizzabili verso lo sci di fondo; la possibilità di utilizzare l'allenamento con gli ski-roller nei periodi di non innevamento; l'utilizzabilità del test con gli ski-roller per gli studi longitudinali e trasversali per la valutazione dei miglioramenti ottenuti con l'allenamento.

Nella stagione agonistica 1981-1982 si è stabilito un rapporto di collaborazione tra la Federazione italiana sport invernali, Direzioni agonistiche del fondo e del biathlon, ed il Centro di ricerca applicata allo sport dell'Università degli studi di Ferrara.

Nell'ambito di questa collaborazione gli sciatori di fondo della nazionale sono stati ripetutamente valutati con il test da campo messo a punto dal Centro di Ferrara, allo scopo di determinare le condizioni di forma di ogni singolo atleta ed il loro modificarsi con l'allenamento.

In questo lavoro vengono presentati gli adattamenti metodologici resi necessari per effettuare il test nello sci di fondo, i risultati ottenuti per le attività motorie eseguite dallo sciatore di fondo durante l'allenamento (test su sci, su ski-roller, di marcia in salita con bastoncini e di corsa); le modificazioni dei risultati del test a seguito degli allenamenti praticati; le correlazioni esistenti tra il risultato del test ed i risultati di gara.

I risultati della ricerca presentati in questo articolo sono il prodotto di un

anno di collaborazione tra la federazione italiana Sport invernali ed il Centro di ricerche applicate allo sport dell'Università degli studi di Ferrara. Sono stati possibili solo per la preziosa collaborazione fornita ai ricercatori dagli atleti e dai tecnici delle squadre nazionali maschili e femminili di sci di fondo, e costituiscono un esempio di come il lavoro comune tra tecnici di campo e ricercatori sia una premessa indispensabile per il progresso delle conoscenze e delle metodologie.

1. Il test Conconi sugli sciatori di fondo

Nei diversi periodi dell'anno lo sciatore di fondo utilizza differenti metodiche di allenamento. Mentre nella stagione invernale la quasi totalità del lavoro viene svolta sugli sci, in assenza di percorsi innevati si utilizzano altri metodi di preparazione quali la corsa, la marcia in salita con i bastoncini e lo ski-roller. Ventitre sciatori e quattordici sciatrici delle squadre nazionali di fondo sono stati perciò sottoposti, durante l'arco della stagione, al test di Conconi, op-

portunamente adattato al tipo di lavoro svolto. Sono stati quindi effettuati test di corsa, test sugli ski-roller, test di marcia in salita con i bastoncini e test sulla neve seguendo opportune modalità esecutive per i 4 tipi di test.

1.1. Test di corsa

Sono stati tutti eseguiti ad Asiago, alla quota a cui gli sciatori di fondo normalmente si allenano e gareggiano (1000 m/slm).

Dopo un riscaldamento di 15'-20' gli atleti hanno percorso da 7 a 10 giri di pista di atletica (400 m) iniziando con velocità molto ridotte e incrementando progressivamente la velocità ogni 200 m fino a raggiungere il massimo impegno.

La frequenza cardiaca (FC) è stata verificata alla fine di ogni frazione di 200 m utilizzando un cardiofrequenzimetro. La velocità media di ciascuna frazione è stata calcolata in base ai tempi di cronometraggio manuale.

1.2. Test sugli ski-roller

Sono stati eseguiti utilizzando un tratto di circa 2 km, a pendenza costante (5,5%) situato nei pressi di Asiago.

Nell'esecuzione dei test si sono adoperati sempre gli ski-roller utilizzati dagli sciatori per i normali allenamenti. Prima di ogni test è stata verificata con un dinamometro la scorrevolezza di ogni ski-roller, che comunque si è mantenuta costante nell'arco dell'anno.

Previo normale riscaldamento gli atleti hanno percorso il tratto stradale incrementando la loro velocità ogni 140 metri (tanto erano lunghe le singole frazioni). Sia la esecuzione del test, che la determinazione delle FC e delle velocità medie di ciascuna frazione sono state effettuate con le modalità descritte per il test di corsa.

1.3. Test di marcia in salita con i bastoncini

Sono stati eseguiti utilizzando un tratto di 1500 m, a pendenza costante

N	12-5-1981		10-7-1981		14-2-1982	
	V _i	P _i	V _i	P _i	V _i	P _i
1	12,8	179	13,8	185	14,5	181
2	13,6	170	14,0	168	14,8	165
3	12,9	177	13,4	187	/	/
4	11,6	166	/	/	15,1	180
5	13,2	167	13,0	166	/	/
6	12,4	178	13,3	182	14,0	175
7	13,4	185	13,2	187	14,6	186
8	12,8	178	13,7	187	15,1	186

Tab. 1: Risultati complessivi dei test sugli ski-roller eseguiti sugli atleti della nazionale A maschile.

N	6-8-1981			30-9-1981	
	V _i	P _i	V _i	P _i	
9	13,0	178	12,3	172	
10	13,0	160	13,0	175	
11	14,4	171	14,7	166	
12	13,8	180	13,4	177	
13	13,2	169	13,0	177	
14	13,2	165	13,4	166	
15	12,8	181	13,1	172	
16	12,8	193	12,5	189	
17	12,4	178	12,6	171	
18	12,4	177	13,3	171	
19	12,6	178	12,5	180	
20	12,8	188	12,6	185	
21	13,0	186	13,2	185	
22	13,4	170	13,5	169	
23	12,4	192	/	/	

Tab. 2: Risultati complessivi dei test sugli ski-roller eseguiti sugli atleti delle nazionali maschili B e J.

N	7-8-1981		11-10-1981	
	V _i	P _i	V _i	P _i
24	/	/	11,8	194
26	11,6	195	11,8	181
28	11,7	199	/	/
29	11,6	174	/	/
30	11,6	192	12,6	185
31	11,0	194	/	/
32	12,0	190	12,4	180
33	/	/	12,2	188
35	12,0	195	12,0	185
36	12,0	206	12,0	192
37	11,8	172	12,4	184

Tab. 3: Risultati complessivi dei test sugli ski-roller eseguiti sulle atlete delle nazionali femminili A e J.

EVENTI	N	r	p
km 30	8	0.82	< 0.01
km 15	8	0.93	< 0.001
km 12	7	0.94	< 0.001
km 11	7	0.86	< 0.01
km 15	12	0.78	< 0.01

r medio = 0.87 ± 0.06

Tab. 4: Correlazione tra SA sugli sci (passo alternato) e risultati in gara.

(10%) situato nei pressi di Asiago. Dopo il normale riscaldamento gli atleti hanno percorso ad andatura di marcia, aiutandosi con i bastoncini, l'intero tratto stradale, incrementando la velocità ogni 100 m. Come per i test precedenti l'impegno era inizialmente molto modesto e andava aumentando fino a raggiungere il massimo. La FC e le velocità medie di ciascuna frazione sono state determinate con modalità analoghe al test di corsa.

1.4. Test sulla neve

I test sono stati eseguiti a S.ta Caterina Valfurva, in Val di Sole e ad Anterselva.

In tutte le occasioni è stato tracciato, su percorso pianeggiante, un circuito di 500-600 m, con due tratti rettilinei di 180 m. Gli atleti hanno utilizzato i propri sci. Sono stati eseguiti test differenti per il passo alternato e la scivolata-spinta.

Per consentire una corretta esecuzione del passo alternato anche alle alte velocità che si raggiungevano in piano, è stata utilizzata una sciolina (uguale per tutti gli atleti) che permettesse, più che una scorrevolezza ottimale, una buona «tenuta».

Per contro nei test effettuati utilizzando la scivolata-spinta si sono usati sci solo paraffinati, per favorire la scorrevolezza degli sci.

Dopo un riscaldamento di 20', gli atleti percorrevano (senza interruzione) i tratti in rettilineo a velocità progressivamente crescenti, per un totale di 7-10 giri; nei tratti in curva, che non venivano cronometrati, si limitavano a mantenere costantemente l'impegno. Le FC venivano registrate al termine di ciascun tratto in rettilineo e le velocità medie tenute sui tratti rettilinei venivano calcolate in base a cronometraggio manuale.

2. Risultati

2.1. Test di corsa

Nella figura 1 sono illustrati 3 test eseguiti dallo stesso atleta a distanza di tempo al fine di mostrare le modificazioni della soglia anaerobica (SA) indotte dall'allenamento.

Nell'arco di cinque mesi la SA passa da 16,2 a 17,5 km/h.

I risultati complessivi dei test di corsa eseguiti sugli atleti delle squadre nazionali A, B, J e femminili permettono di evidenziare un miglioramento nella corsa a piedi durante la stagione estiva, sia negli uomini come nelle donne.

2.2. Test sugli ski-roller

Il risultato di un test eseguito sugli ski-roller da uno sciatore di fondo è riporta-

to nel grafico della fig. 2. La V_i^* dell'atleta in esame è pari a 14 km/h con P_i di 175 puls/min.

Nella figura 3 sono illustrati tre test successivi eseguiti dallo stesso atleta nell'arco di dieci mesi. La SA passa da 12,8 a 15,1 km/h.

I risultati complessivi dei test con ski-roller eseguiti sugli atleti delle squadre nazionali A, B, J maschili e A e J femminili sono riportati nelle tabelle 1, 2 e 3.

2.3. Test di marcia in salita con bastoncini

Questo test è stato eseguito in un'unica occasione e solo dagli atleti della squadra A.

La V_i dell'atleta esaminato è pari a 8,8 km/h con P_i di 177 puls/min.

2.4. Test sulla neve

Sono stati eseguiti in due occasioni (Val di Sole e Anterselva) sugli atleti della squadra A e in una occasione (S.ta Caterina Valfurva) su quelli delle squadre B e J.

Il risultato di un test eseguito a passo alternato è riportato nella figura 4. La V_i dell'atleta esaminato è pari a 18,5 km/h con P_i di 187 puls/min.

Il test a scivolata-spinta è stato eseguito per la squadra A in Val di Sole e per le squadre B e J a S.ta Caterina Valfurva. Il risultato di un test a scivolata-spinta eseguito da un fondista è riportato in figura 5. La figura riporta anche i risultati del test a passo alternato eseguito dallo stesso atleta, sulla stessa pista a 30 minuti di distanza.

Per la scivolata-spinta V_i è pari a 30,4 km/h. P_i risulta essere 169 puls/min. Per il passo alternato V_i è 19,3 km/h con P_i di 182 puls/min.

Nella maggior parte degli atleti esaminati a parità di pulsazioni si sono ottenute velocità superiori utilizzando la scivolata-spinta, che è, come noto, la tecnica più efficiente (sul piano) del passo alternato.

In alcuni atleti che hanno eseguito il test a scivolata-spinta non è stato possibile individuare la SA in quanto i valori ottenuti si disponevano tutti lungo una retta, non consentendo di verificare la velocità di deflessione.

2.5. Correlazione tra SA di corsa e SA sugli ski-roller

Al fine di verificare l'esistenza di una correlazione tra i due gesti atletici più praticati dal fondista nel periodo estivo, sono stati confrontati i risultati di 52 atleti che hanno eseguito prima il test di corsa e poi sugli ski-roller nell'arco di 24 ore. I risultati sono riportati nella figura 6. La correlazione tra le due variabili è altamente significativa.

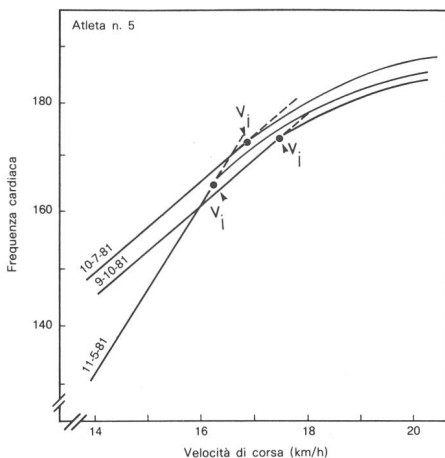


Fig. 1 Modificazioni, durante la preparazione estiva, della relazione fra velocità di corsa e FC in un atleta della squadra A maschile di sci di fondo. Per semplicità di graficazione sono stati tralasciati i singoli punti relativi a ciascun test.

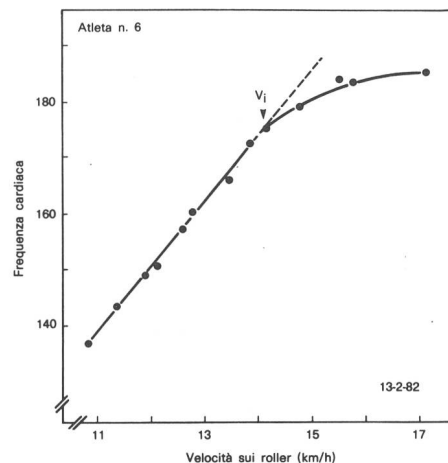


Fig. 2 Relazione tra velocità sugli ski-roller e FC in un atleta della squadra A maschile di sci di fondo.

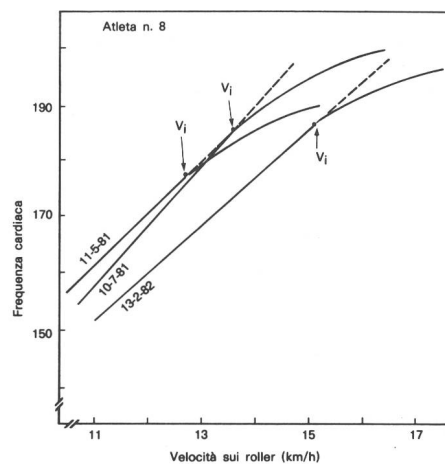


Fig. 3 Modificazioni durante la preparazione estiva, della relazione tra velocità sugli ski-roller e FC in un atleta della squadra A maschile di sci di fondo. Per semplicità di graficazione sono stati tralasciati i singoli punti relativi a ciascun test.

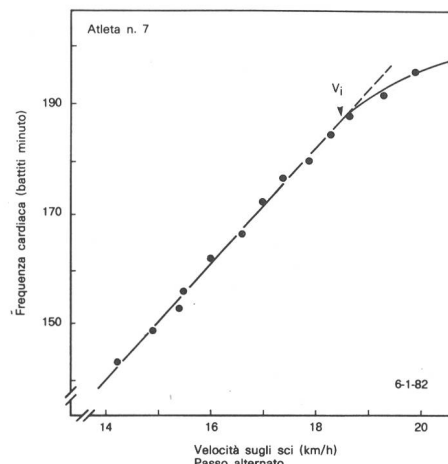


Fig. 4 Relazione tra velocità sugli sci (passo alternato) e FC in un atleta della squadra A maschile di sci di fondo.

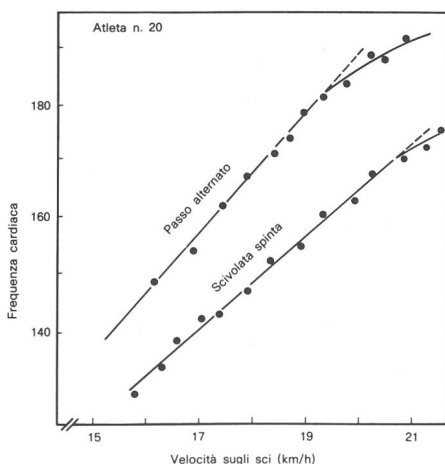


Fig. 5 Relazione tra velocità sugli sci e FC, utilizzando la scivolata spinta, in un atleta della squadra I maschile di fondo. Nel grafico è riportato anche il test eseguito circa 30' prima utilizzando il passo alternato.

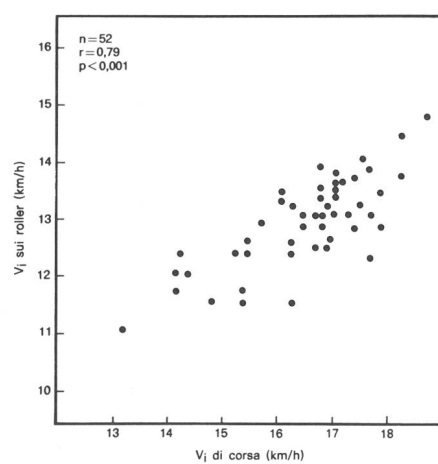


Fig. 6 Correlazione tra SA (V_i) di corsa sugli ski-roller in atleti delle squadre nazionali di fondo maschili e femminili. I due test, di corsa e sui roller, sono stati effettuati nell'arco di 24 ore.

* Spiegazione sigle cfr. test Conconi pag. 14.

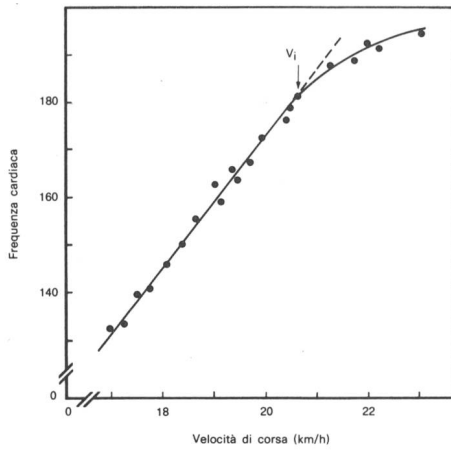


Fig. 1 Relazione tra velocità di corsa e FC di un atleta praticante atletica leggera.

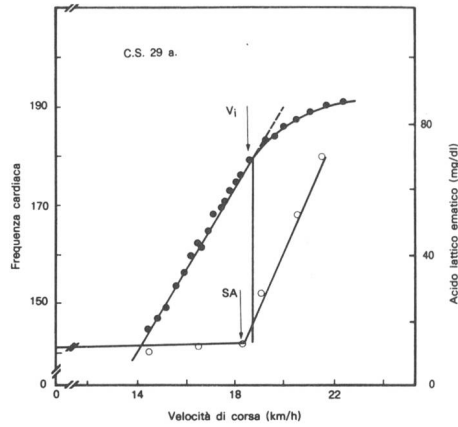


Fig. 2 Relazione tra velocità di corsa e FC e concentrazioni ematiche di lattato a diverse velocità in un fondista (atletica leggera). Il prelievo dei campioni di sangue è stato effettuato alla piega del gomito dopo prove di 1200 m (corse rispettivamente a 14,8, 16,7, 18,3, 19,2, 20,6, 21,4 km/h) 5' dopo l'interruzione dello sforzo.

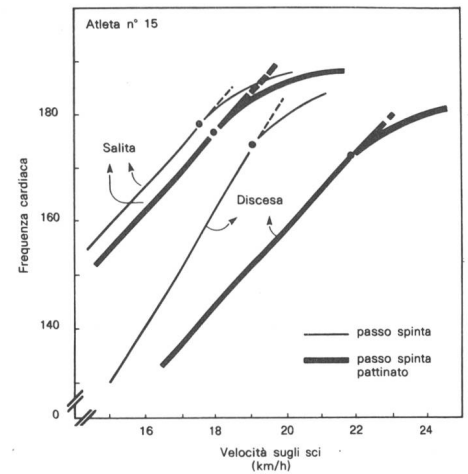


Fig. 3 Relazione tra velocità sugli sci e FC in un atleta della squadra B maschile di sci di fondo, utilizzando il «passo spinta pattinato» e il passo spinta.

Il test Conconi

1. Il test e la soglia anaerobica (SA)

Il test permette di stabilire sul campo ed in modo incruento (senza prelievi di sangue) a quale velocità, nell'atleta esaminato, inizia ad accumularsi acido lattico nel sangue.

Questa velocità corrisponde alla cosiddetta SA, così definita per il fatto che al di sopra di essa, il lavoro muscolare dipende oltre che dai meccanismi aerobici (con impiego di ossigeno) anche da quelli anaerobici. È proprio l'impiego di questi meccanismi che comporta l'accumulo di acido lattico, una «scoria tossica» che limita, oltre certi livelli, il lavoro muscolare.

2. Come si esegue il test

Il test consiste nel misurare la frequenza cardiaca (FC) dell'atleta impegnato a diverse velocità. Pertanto l'atleta percorre senza interruzioni una distanza di lunghezza variabile a seconda dello sport praticato, suddivisa in frazioni di uguale lunghezza. L'atleta incrementa progressivamente la propria velocità, mantenendola però pressoché costante durante ciascuna frazione, fino a raggiungere la propria velocità paramassimale. La velocità e la FC del soggetto vengono rilevate strumentalmente al termine di ogni frazione. I dati raccolti sono posti in un sistema di assi cartesiani (fig. 1): tipicamente i punti sono disposti, per le velocità meno elevate, lungo una retta; poi descrivono una curva. È stato dimostrato (1) che il punto in cui la curva comincia a delinarsi, detto «velocità di deflessione» (V_d : vedi freccia) coincide con la SA; al di sopra di questa velocità l'atleta infatti accumula acido lattico nel sangue (fig. 2). Tale velocità è stata anche denominata «velocità d'innescio anaerobico» (V_i). In ogni test la deflessione dalla linearità sopra ricordata si manifesta ad una certa FC («pulsazioni di innescio anaerobico» o P_i).

È da notare che la SA corrisponde a velocità sottomassimale; la soglia è quindi sempre determinabile facilmente, in quanto il suo raggiungimento non richiede all'atleta il massimo impegno.

3. Le applicazioni del test alla pratica sportiva

Le esperienze acquisite su oltre 500 praticanti l'atletica leggera mostrano che il test può fornire informazioni utili all'allenatore ed all'atleta.

Il test innanzi tutto è uno strumento di valutazione del valore atletico del soggetto esaminato. Infatti la SA è correlata significativamente con le velocità medie di gara tenute da 5000 metristi ($n = 43$, $r = 0.93$), da partecipanti alla gara dell'ora ($n = 52$, $r = 0.96$) e da maratoneti ($n = 86$, $r = 0.98$) (2). Quindi, almeno nelle prove di durata superiore ai 13 minuti, il risultato è fortemente condizionato dalla SA; il test quindi è anche uno strumento di valutazione della validità dell'allenamento praticato. Per finire, il test è anche utilizzato nell'adattare i programmi di allenamento, in particolare le intensità di lavoro, ai valori raggiunti da ciascun atleta durante la preparazione.

Bibliografia:

- 1) Conconi F., M. Ferrari, P.G. Ziglio, P. Droghetti e L. Codecà. Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field in runners. J. Appl. Physiol: Respirat. Environ. Exercise Physiol.: 52 (4): 869-873, 1982.
- 2) Conconi F., M. Ferrari, P.G. Ziglio, P. Droghetti e L. Codecà. Determination of the anaerobic threshold by a non invasive field test in runners and sport activities. XIInd World Congress on Sports Medicine, Vienna June 28th-July 4th 1982.

Studi preliminari sul «passo spinta pattinato»

Il «passo spinta pattinato» è una combinazione tra il passo di pattinaggio e il passo spinta: viene normalmente utilizzato in alternativa al passo spinta. Questa tecnica, fino a poco tempo fa utilizzata esclusivamente nelle manifestazioni di massa con lunghi tratti di percorso pianeggianti, si va diffondendo anche nelle gare di Coppa del mondo, forse favorita dal miglioramento nella preparazione delle piste. L'atleta di livello mondiale che più utilizza questa andatura è l'americano Bill Kock, vincitore dell'ultima edizione della Coppa del mondo. Per raccogliere dati e informazioni sull'efficacia del «passo spinta pattinato», sono stati confrontati i risultati del test Conconi eseguiti sulla neve, paragonando la nuova andatura con il passo spinta. I test sono stati eseguiti su 8 atleti con le modalità descritte in questo lavoro. L'anello utilizzato per i test era lungo circa 500 m, con due rettilinei di 150 m ciascuno, l'uno in leggera discesa e l'altro in leggera salita.

Da ciascun test è stato possibile ricavare due SA, una in salita e una in discesa. Ciascun atleta ha eseguito prima il test utilizzando il passo spinta, poi, dopo 15' di recupero, il test con il «passo spinta pattinato». Dall'esame dei dati raccolti (fig. 1) abbiamo ricavato le seguenti informazioni:

1. la SA ottenuta col «passo spinta pattinato» è più elevata rispetto alla SA ottenuta col passo spinta. La differenza è modesta nei tratti in salita (18.0 km/ora contro 17.6 km/ora), mentre è molto rilevante nei tratti in discesa (22.0 km/ora contro 19.0 km/ora);
2. le velocità ottenute a parità di FC sono più elevate utilizzando il «passo spinta pattinato» rispetto al passo spinta. Anche in questo caso la differenza è modesta nei tratti in salita, mentre è assai cospicua nei tratti in discesa. Queste osservazioni valgono soprattutto per i 4 atleti abituati al «passo spinta pattinato». Gli altri atleti, meno allenati a questa andatura, o non hanno mostrato vantaggi rilevanti rispetto al passo spinta (2 casi) o addirittura hanno ottenuto svantaggi (2 casi).

Una ulteriore osservazione riguarda le condizioni della neve: con «neve molle», in tutti gli atleti esaminati, il «passo spinta pattinato» è risultato svantaggioso rispetto al passo spinta. I dati raccolti suggeriscono che su neve dura e per atleti esercitati il «passo spinta pattinato» sia più redditizio rispetto al passo spinta quando effettuato su percorsi pianeggianti, e ancor più su percorsi in leggera discesa.

2.6. Correlazione tra SA sugli sci e risultati di gara

La SA risulta essere in correlazione significativa con i risultati di gara (dai 5000 m alla maratona) in atletica leggera.

Al fine di verificare l'esistenza di analoghe correlazione nello sci di fondo, sono stati effettuati alcuni test sulla neve in vicinanza di appuntamenti agonistici. Si sono scelte per la Nazionale A una gara di 15 km e una di 30 km (Valsassiana 28-30 dicembre 1981) e un test gara di 12 km (Anterselva 5 gennaio 1982): il test di riferimento è stato effettuato il 6 gennaio 1982 ad Anterselva.

Per le squadre B e J sono state considerate due gare simulate di 11 e 15 km (S.ta Caterina Valfurva, 23-27 novembre 1981). Il test di riferimento è stato effettuato il 26 novembre 1981. Le correlazioni riscontrate, tutte altamente significative, sono riportate nella tabella 4.

3. Commento dei risultati e discussione

3.1. Test di corsa

La SA nella corsa a piedi presenta nei fondisti valori inferiori a quelli di atleti

di pari livello praticanti l'atletica leggera. Questo fatto è imputabile sia al minor tempo dedicato dallo sciatore all'allenamento di corsa, sia alla diversa struttura fisica del fondista, che ad esempio presenta un maggior sviluppo della muscolatura del tronco e degli arti superiori, con un conseguente svantaggio nella corsa rispetto al corridore di atletica leggera.

È da rilevare che i migliori sciatori hanno generalmente la SA più elevata, fatta eccezione per alcuni atleti probabilmente dotati o di una tecnica sugli sci particolarmente buona o al contrario di una meccanica di corsa scadente. La SA determinata nel test di corsa a piedi è quindi un buon indice della potenza aerobica generale dello sciatore di fondo.

Nel corso della stagione estiva le modificazioni della SA nella corsa sono risultate nel complesso modeste (ai limiti della significatività), pur con comparimenti variabili da caso a caso.

3.2. Test sugli ski-roller

La SA sugli ski-roller è risultata di facile determinazione. È interessante anzitutto notare come i valori di P_i riscontrati sui roller siano molto simili a quelli dei test di corsa effettuati nello stesso periodo.

Ciò suggerisce che l'accumulo di acido

lattico si verifica ad impegno cardiocircolatorio analogo, almeno per gli esercizi per i quali l'atleta è allenato.

Gli atleti della Nazionale A maschile hanno migliorato sensibilmente la SA sui roller durante il periodo maggio 1981 - febbraio 1982. È da notare però come il miglioramento più sensibile si sia verificato durante la stagione invernale quando gli atleti già da alcuni mesi sciavano solamente sulla neve, ed erano quindi disabituati all'uso degli ski-roller.

Questo fatto documenta la reciprocità esistente tra ski-roller e sci di fondo e dovrebbe — a nostro avviso — indurre tecnici ed atleti a dare grande importanza all'allenamento sugli ski-roller (naturalmente in salita) nel periodo estivo.

Non sembra invece esista la reciprocità tra sci di fondo e corsa a piedi come indicato dai dati raccolti sull'atleta n. 1 nel maggio 1982, pochi giorni dopo l'interruzione della sua attività sugli sci. Mentre la SA sui roller era aumentata rispetto ai valori dell'ottobre 1981 (da 13,8 a 14,6 km/h) la SA nella corsa a piedi era al contrario diminuita (da 17,4 a 17,2 km/h).

3.3. Test sulla neve

La SA sugli sci, utilizzando il passo alternato, è risultata di facile determinazione.



Foto Keystone

Poiché il passo alternato è utilizzato in gara dagli atleti principalmente in salita, sarebbe più corretto eseguire il test su una salita a pendenza costante, della lunghezza complessiva di almeno 2 km, che però è di difficile reperimento. Più difficile invece è risultata la determinazione della SA nei test con la scivolata-spinta: infatti essa è risultata indeterminabile in circa la metà degli atleti esaminati. Non sono disponibili dati che permettano di interpretare la mancata rilevazione della SA usando questa tecnica.

Segnaliamo che in questo test, eseguito con l'uso quasi esclusivo delle braccia, l'atleta raggiunge FC massime più basse che eseguendo il test con il passo alternato.

Inoltre, nei casi in cui la SA è determinabile, la P_i è più bassa che con gli altri test. È interessante notare come generalmente nella scivolata-spinta a parità di FC si ottengano velocità più elevate che con il passo alternato.

Occorre infine tenere presente che, poiché le condizioni ambientali variano da un giorno all'altro e sono quindi irripetibili, i risultati dei test sulla neve, se effettuati in occasioni diverse, non sono tra loro confrontabili.

Pertanto usando il test sulla neve non è possibile verificare la condizione atletica e le sue modificazioni nell'arco della stagione.

3.4. Correlazione tra SA di corsa e SA sugli ski-roller

Negli sciatori di fondo (maschi e femmine) in cui abbiamo determinato, nell'arco di due giorni, la SA sia di corsa che sugli ski-roller, esiste una correlazione elevata tra i due valori di SA ($r = 0.79$; $p < 0.001$). Questo fatto non sorprende visto che entrambi i gesti sportivi utilizzano i meccanismi aerobici come sorgente energetica e dimostra come atleti validi nella corsa a piedi abbiano buona probabilità di esserlo altrettanto sugli ski-roller e viceversa. La distribuzione dei dati della figura 6 dimostra che, al di là della correlazione generale che esiste tra i due gesti atletici, esistono però variazioni individuali considerevoli. Tali variazioni sono imputabili sia a diversa distribuzione delle masse muscolari, sia infine a percentuali di allenamento per i due gesti specifici variabili da atleta ad atleta.

Sulla base dei dati raccolti si può affermare che la determinazione della SA di corsa può essere impiegata come metodo di screening degli individui con maggiori potenzialità aerobiche, trasferibili eventualmente nello ski-roller e conseguentemente nello sci di fondo. Il test di corsa presenta naturalmente lo svantaggio della non specifi-

cità ma al tempo stesso il vantaggio della maggior facilità di esecuzione per sede, stagione e strumenti di lavoro.

3.5. Correlazione tra SA sulla neve e risultati in gara

Al pari di quanto ottenuto in atletica leggera i valori di SA sono risultati correlati in modo significativo con le velocità medie tenute in gara: la SA dunque è un indice predittivo importante del valore atletico anche dello sciatore di fondo. Va però notato che la previsione del risultato è più precisa in atletica leggera in quanto le variazioni delle condizioni ambientali tra test e gare sono più modeste di quelle dello sci di fondo.

Nello sci esistono infatti variabili importanti (come la sciolina impiegata, le caratteristiche del percorso, la tecnica dell'atleta, l'impegno fisico maggiore per i soggetti di maggior peso corporeo sui tratti in salita) che, al momento della gara, possono condizionare la prestazione dell'atleta. Un'altra variabile importante che probabilmente interferisce sull'indice di correlazione tra SA e risultati in gara è l'impiego, più o meno marcato, dei meccanismi anaerobici nei tratti in salita, dimostrato indirettamente in nostri esperimenti di registrazione continua della FC durante gare simulate. La FC è risultata infatti vicina ai valori di P_i nei tratti in pianura, inferiore ai valori di P_i nei tratti in discesa, e superiore a P_i (fino a 10 puls/min) nei tratti in salita.

L'indice di correlazione medio riscontrato (0.87) tra SA e gare di fondo conferma comunque il ruolo cruciale svolto dalla SA nel determinare la prestazione anche nello sci di fondo.

È per questo motivo che — a nostro avviso — la preparazione atletica del fondista dovrebbe essere rivolta, specie nei mesi immediatamente precedenti la stagione agonistica, all'innalzamento della SA, misurata con il test sugli ski-roller in salita che, dai dati raccolti e anche in base all'opinione di tecnici ed atleti, è il gesto atletico più vicino allo sci di fondo.

4. Considerazioni conclusive

Le valutazioni funzionali eseguite sugli sciatori di fondo appartenenti alle squadre Nazionali maschili e femminili permettono le seguenti considerazioni conclusive.

4.1. La SA, cioè l'intensità lavorativa al di sopra della quale si accumula acido lattico nel sangue dell'individuo esaminato, può essere determinata con il test Conconi, oltre che nella corsa a piedi anche nello ski-roller e nello sci di fondo.



4.2. La SA del test di corsa è correlata con il valore atletico degli sciatori di fondo.

Il test di corsa fornisce però informazioni generiche sulla disponibilità al lavoro aerobico di un atleta e non indicazioni specifiche sulle sue potenzialità di fondista. Per queste ragioni il test di corsa può essere usato non tanto come indice della condizione atletica di uno sciatore evoluto quanto come mezzo di screening di più larghi gruppi di individui per identificare i più adatti al lavoro aerobico, indirizzabili eventualmente verso lo sci di fondo.

4.3. La SA determinata nella corsa a piedi e sugli ski-roller ha subito incrementi complessivamente modesti durante la preparazione estiva. Un aumento considerevole della SA sugli ski-roller si è invece documentato a febbraio, in un periodo in cui il lavoro sugli sci aveva completamente sostituito la corsa a piedi e l'allenamento sugli ski-roller.

Da questo fatto si può dedurre che l'allenamento sugli sci migliora la capacità di lavoro sugli ski-roller e che dunque il gesto atletico per lo sci di fondo è molto simile a quello dello ski-roller. L'intercambiabilità dei due esercizi suggerisce che nei periodi di non innevamento l'allenamento sugli ski-roller (purché correttamente utilizzati) può vantaggiosamente sostituire il lavoro sugli sci.

4.4. Nonostante l'interferenza delle numerose variabili ambientali la SA sugli sci è correlata con la prestazione in gara.

Il variare delle condizioni ambientali non consente però di confrontare i valori della SA sugli sci determinati in giorni e località diverse. Quindi il test sulla neve non permette di verificare l'evoluzione nel tempo delle capacità prestantive dell'atleta.

4.5. La SA determina sugli ski-roller su strada asfaltata in salita con pendenza costante è certamente meno influenzata da variazioni ambientali della SA determinata sugli sci di fondo. Il test con gli ski-roller si presta dunque per studi trasversali e longitudinali che valutino, atleta per atleta, i miglioramenti a seguito dell'allenamento. □