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

Herausgeber: Scuola federale dello sport di Macolin

Band: 50 (1993)

Heft: 1

Artikel: Computer nella pianificazione e valutazione dell'allenamento

Autor: Tognialli, Danilo

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-999641

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

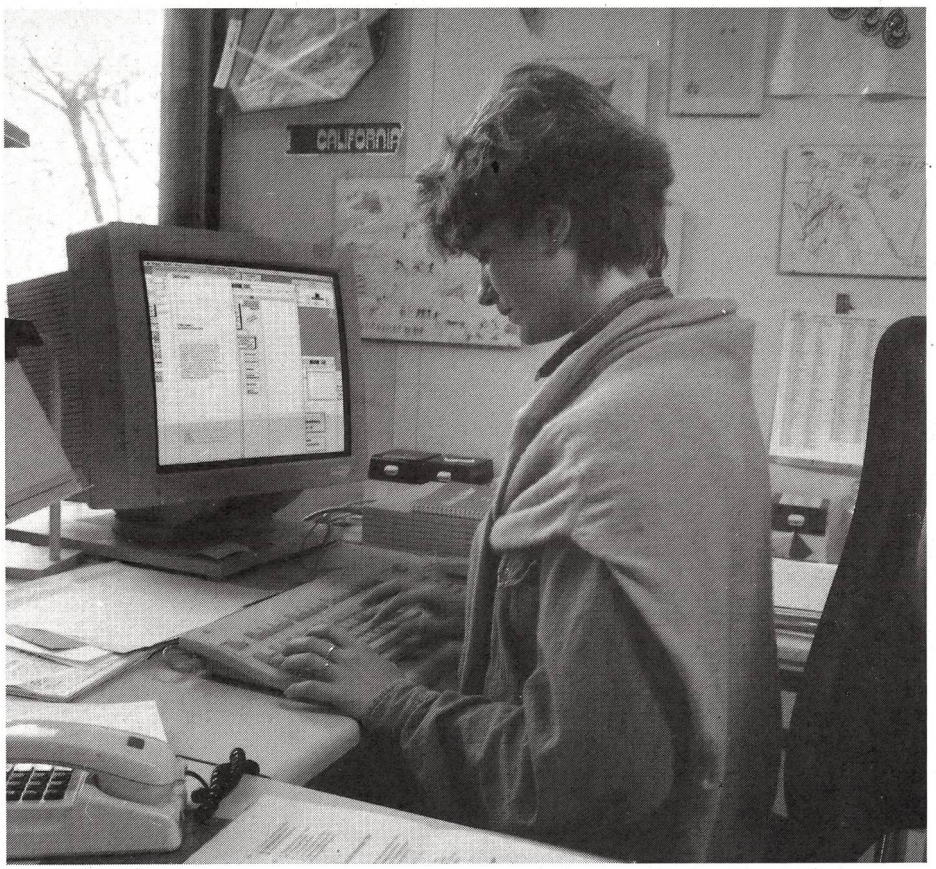
Download PDF: 09.07.2025

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

Computer nella pianificazione e valutazione dell'allenamento

di Danilo Togninalli

In questo articolo vengono discusse nozioni generali in merito alla valutazione quantitativa dell'allenamento. Il tema viene trattato dal punto di vista teorico e completato da alcuni esempi.



Migliorare l'allenamento grazie al computer.

Introduzione

La pianificazione dell'allenamento é un processo complesso, il cui scopo é di raggiungere una prestazione sportiva di livello «ottimale». La grande quantità di forme di allenamento esistenti, permette di realizzare molteplici piani di allenamento diversi. Se si vuole analizzare l'effetto di una singola forma di allenamento, o l'interazione di diverse forme di allenamento tra loro nel computo totale della prestazione sportiva, sorgono notevoli problemi dovuti alla quantità di variabili in gioco. D'altro lato, i criteri presi in considerazione per creare un piano di allenamento restano prevalentemente di tipo empirico.

In questo contesto l'impiego del computer, grazie alla possibilità che offre di elaborare in breve tempo importanti quantità di dati, appare molto interessante per la concezione e la valutazione di piani di allenamento. Si può ad esempio immaginare che in fase di programmazione vengano elaborati dati previsti per la stagione seguente in modo tale da essere paragonati a quelli delle stagioni precedenti; in fase di verifica si potrebbero analizzare i risultati di eventuali test in relazione con l'allenamento svolto globalmente, o con una singola forma di allenamento. Con questo tipo di analisi l'allenatore potrebbe valutare prospettivamente e retrospettivamente il suo piano di allenamento.

Premessa

Per poter abbordare in modo soddisfacente questo tema, devono poter venir precisate due caratteristiche fondamentali di una forma di allenamento: la sua *quantità* e la sua *qualità*. Solo quando queste caratteristiche hanno una definizione fisiologicamente accettabile, la valutazione quantitativa e qualitativa di un allenamento può avere senso.

Da alcuni anni, nell'ambito della programmazione dell'allenamento di un gruppo di giovani atleti in seno ad una società di atletica leggera, abbiamo cercato di quantificare le singole forme di allenamento impiegate. I criteri di quantificazione sono stati definiti in modo da permetterne un impiego relativamente semplice e diretto. Per quanto riguarda l'aspetto fisiologico ci accontentiamo per il momento di approssimazioni, basate più su supposizioni che non su nozioni fisiologiche precise. L'intento primario di questo lavoro è infatti di valutare il potenziale interesse dell'impiego del computer nella programmazione e valutazione dell'allenamento.

Un allenamento comporta per l'orga-

Medico attualmente in formazione, l'autore intende specializzarsi in medicina e chirurgia dello sport. Ha lavorato un anno alla RennbahnKlinik di Muttenz (un punto di riferimento nel settore in Svizzera), è membro del «Medical Team» della nazionale di atletica leggera. Attualmente è assistente di chirurgia all'Ospedale La Carità di Locarno.

Durante gli studi di medicina, ha collaborato con l'Istituto di fisiologia dell'Università di Ginevra (prof. Cerretelli, di Prampero e Ferretti). Ha lavorato diverse volte con G + S Ticino in qualità di monitore e relatore nei corsi di atletica e canottaggio.

red.

nismo uno stress, di cui interessa conoscere l'*entità (E)*. In altre parole è interessante sapere ciò che l'organismo «vede», in termini di stress. Quest'ultimo è funzione di due variabili; la *quantità* di lavoro effettivamente svolta che chiameremo *mole (M)*, ad esempio una distanza percorsa, un carico sollevato, la durata di un determinato tipo di sforzo..., e la sua *intensità*, o carico relativo (*Cr*), velocità alla quale si è corso, massa del carico sollevato, frequenza alla quale sono stati effettuati gli esercizi rispetto al massimo possibile per un atleta.
Rileviamo che la distinzione tra mole e carico in scienza dello sport ricorda quella tra *capacità* e *potenza*, rispettivamente, in fisiologia dell'esercizio.
L'esatta relazione matematica che lega tra loro queste variabili può essere determinata solo a partire da precise misure fisiologiche nel campo dell'energetica muscolare applicate alla scienza dello sport.
Generalizzando: l'entità di una determinata forma di allenamento dev'essere in relazione con la mole (M) di lavoro svolta e con il suo carico relativo (Cr). Simbolicamente:
$E \sim M \sim Cr$
Semplificando all'estremo, e assumendo arbitrariamente che l'entità dell'allenamento sia direttamente proporzionale alla mole e al carico relativo:
$E = M \times Cr$
Si tratta di una semplice relazione matematica lineare, che permette nella pratica, di avere un valore indicativo riguardo all'entità di un determinato allenamento, pur non riposando, dal punto di vista fisiologico, che su approssimazioni.

Campi di applicazione

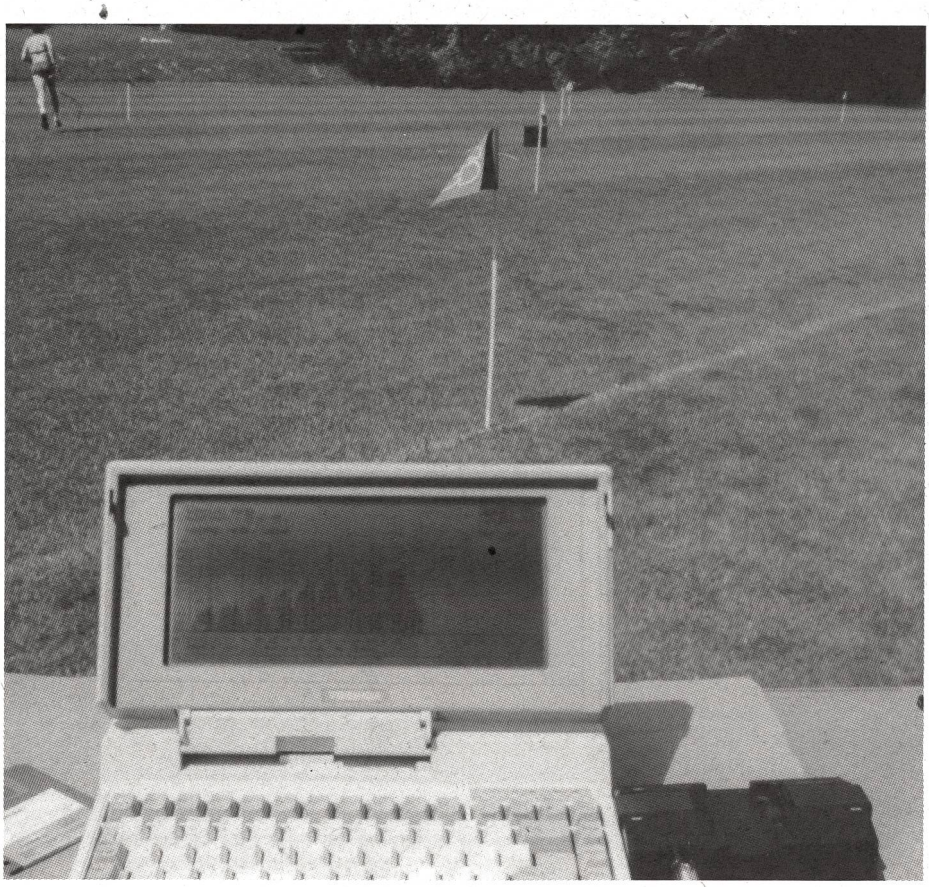
Affinchè la quantificazione di una forma di allenamento possa trovare un'utilità nella pratica (ad esempio in fase di programmazione o valutazione dell'allenamento), devono venir definiti campi di applicazione precisi. Questi devono permettere il paragone di diverse entità di allenamento nell'ambito di un contesto fisiologico coerente. Nella pratica ciò significa che è ad esempio insensato paragonare l'intensità assoluta di un allenamento di pesi con quella di un allenamento di prove ripetute di corsa. Si tratta infatti di stimoli differenti tra loro per quanto riguarda meccanismi di produzione energetica, tipo di stimolo coordinativo, biomeccanico, ecc...
Se però questi stessi dati vengono espressi in relazione ad un valore di entità massimo (entità massima stagionale, entità massima assoluta o, della stagione precedente,...), il loro paragone acquista un senso. In tal modo non vengono infatti paragonate entità diverse di allenamenti diversi, ma il modo con cui il loro valore relativo varia nel tempo. Viene dunque fornita un'informazione sullo sviluppo temporale dei carichi di lavoro sull'arco della preparazione.
Qui di seguito descriveremo alcune forme di allenamento correntemente utilizzate nella preparazione di un gruppo di giovani atleti. Si tratta di forme di allenamento «standard» comunemente utilizzate. Inizialmente ne daremo una definizione tenendo conto sia di nozioni di scienza dello sport che fisiologiche, in seguito abborderemo l'aspetto dal punto di vista della quantificazione dell'allenamento.

Allenamento di forza con pesi

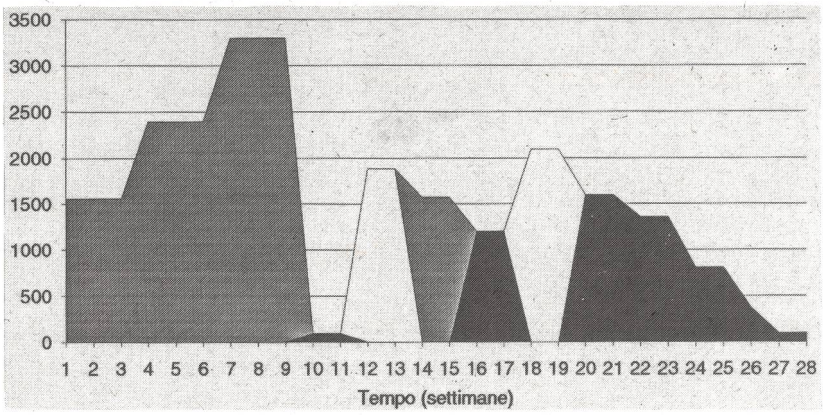
Abbiamo scelto una classificazione corrente in scienza dello sport nella quale vengono distinte tre componenti principali della forza: la *forza massima*, comprendente esercizi effettuati con carichi superiori all'80% della massima contrazione volontaria (MVC), o massimo carico sollevabile; la *forza esplosiva* nella quale vengono sollevati con esecuzione rapida (esplosiva) carichi inferiori all'80 %, e la *forza resistente* con carichi inferiori all'80% ed un'esecuzione lenta. Dal punto di vista fisiologico ricordiamo che a partire da carichi dell'ordine dell'80% del massimo vengono attivate in parallelo (simultaneamente) tutte le unità motrici attivabili volontariamente; al di sotto di questa soglia la velocità di contrazione determinerà, nel caso di contrazioni rapide, l'attivazione più o meno selettiva di unità motrici rapide e, nel caso di contrazioni lente, l'attivazione in serie di unità motrici lente e rapide.
L'entità di allenamento, tenuto conto di mole e carico relativo è stata definita da:
$E = n \times S \times Cr$,
$E = M \times Cr$
dove:
n = numero di ripetizioni effettuate,
S = numero di serie effettuate, il prodotto «n x S» indica la mole (M) di lavoro svolta e Cr, il carico percentuale rispetto a MVC.
Nella tabella e grafico 1 sono indicati, a titolo di esempio, i dati relativi all'allenamento di pesi di un gruppo di giovani atleti.

Balzi

I balzi rappresentano un'ulteriore forma di allenamento della forza esplosiva. Nella nostra classificazione sono stati suddivisi in *balzi «brevi»*, compresi tra 1 e 10 (metabolismo anaerobico alattacido), e *balzi «lunghi»*, più di 10 (metabolismo anaerobico lattacido).



	For. massima						For. esplosiva						For. Resistente					
	F. Assoluta						Potenza											
	pesi						pesi						pesi					
	>=80%						<80%-rapida						<80%-lenta					
	Cr	n	S	M	E	E%	Cr	n	S	M	E	E%	Cr	n	S	M	E	E%
	%						%											
	Anaer. alatt.						Anaer. alatt.						Anaer. latt.					
Tempo(sett.)																		
1				0	0	0				0	0	0	40	13	3	39	1560	47
2				0	0	0				0	0	0	40	13	3	39	1560	47
3				0	0	0				0	0	0	40	13	3	39	1560	47
4				0	0	0				0	0	0	50	12	4	48	2400	73
5				0	0	0				0	0	0	50	12	4	48	2400	73
6				0	0	0				0	0	0	50	12	4	48	2400	73
7				0	0	0				0	0	0	60	11	5	55	3300	100
8				0	0	0				0	0	0	60	11	5	55	3300	100
9				0	0	0				0	0	0	60	11	5	55	3300	100
10	100	1	1	1	100	6				0	0	0				0	0	0
11	100	1	1	1	100	6				0	0	0				0	0	0
12				0	0	0	70	9	3	27	1890	90				0	0	0
13				0	0	0	70	9	3	27	1890	90				0	0	0
14				0	0	0				0	0	0	75	7	3	21	1575	48
15				0	0	0				0	0	0	75	7	3	21	1575	48
16	80	5	3	15	1200	75				0	0	0				0	0	0
17	80	5	3	15	1200	75				0	0	0				0	0	0
18				0	0	0	75	7	4	28	2100	100				0	0	0
19				0	0	0	75	7	4	28	2100	100				0	0	0
20	80	5	4	20	1600	100				0	0	0				0	0	0
21	80	5	4	20	1600	100				0	0	0				0	0	0
22	85	4	4	16	1360	85				0	0	0				0	0	0
23	85	4	4	16	1360	85				0	0	0				0	0	0
24	90	3	3	9	810	51				0	0	0				0	0	0
25	90	3	3	9	810	51				0	0	0				0	0	0
26	95	2	2	4	380	24				0	0	0				0	0	0
27	100	1	1	1	100	6				0	0	0				0	0	0
28	100	1	1	1	100	6				0	0	0				0	0	0



Descrizione: L'area grigia rappresenta lo sviluppo temporale di E della forza resistente, l'area chiara della forza esplosiva e l'area nera della forza massima.

Abitualmente l'intensità o carico relativo con cui un atleta effettua uno o più balzi è massimale; per questo:
Cr = 1, quindi;
E = M
in altre parole, l'entità (E) di un allenamento di balzi è funzione del numero stesso di balzi eseguiti.

Circuit–training

Si tratta di un'altra forma di allenamento atta a migliorare la condizione fisica. È caratterizzata da molte variabili. Queste sono: il numero (n) di esercizi presenti, la durata di lavoro (t) per esercizio, il numero di serie (S), la durata delle pause tra gli esercizi (p) e tra le serie (P). Per poter definire l'entità di un allenamento di questo tipo bisogna tenere conto di tutte queste variabili. Abbiamo definito la mole M del lavoro svolto come il tempo di lavoro totale della seduta di allenamento:
M = n x t x S,
lo «scarico» o periodo di ricupero, come il tempo di pausa totale P':
P' = (n-1) x p + (S-1) x P
quest'ultimo è in relazione inversa rispetto all'entità dell'allenamento (più la pausa è grande, meno l'allenamento è stressante);
l'entità globale (E) dell'allenamento, infine, come il prodotto di mole per carico relativo divisi per il periodo di ricupero totale, sia:
E = M x Cr / P'

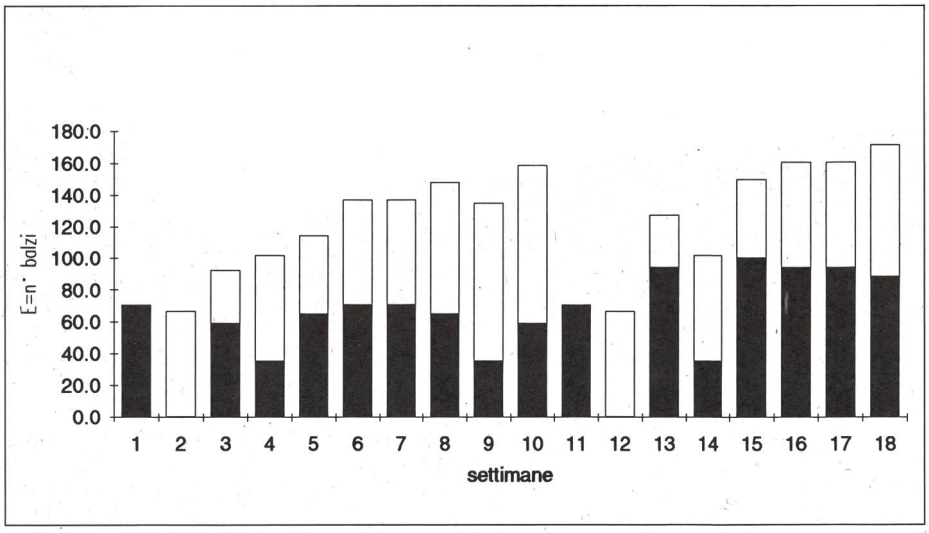
Questa formula tiene dunque conto di tutte le variabili. Essa è adatta per la quantificazione di un allenamento di «circuit-training» in cui la durata degli esercizi e delle pause e il carico relativo Cr sono costanti lungo tutta la seduta. È evidente che in caso di variazione di uno o più di questi parametri nel corso della seduta di allenamento, la formula dev'essere adattata in conseguenza.

Nella tabella 2 e nel grafico 3, viene illustrato lo sviluppo quantitativo di un allenamento di circuit-training su 4 mesi; nel primo esempio il carico è mantenuto costante e massimale lungo tutto il periodo (colonne in nero), nel secondo esempio invece, a parità di numero di serie, durata di lavoro e pausa, corrisponde un'intensità di allenamento (Cr) sottomassimale e variabile nel tempo (colonne bianche). Le variazioni di entità dell'allenamento nel tempo sono ben evidenziate graficamente.

Prove ripetute di corsa

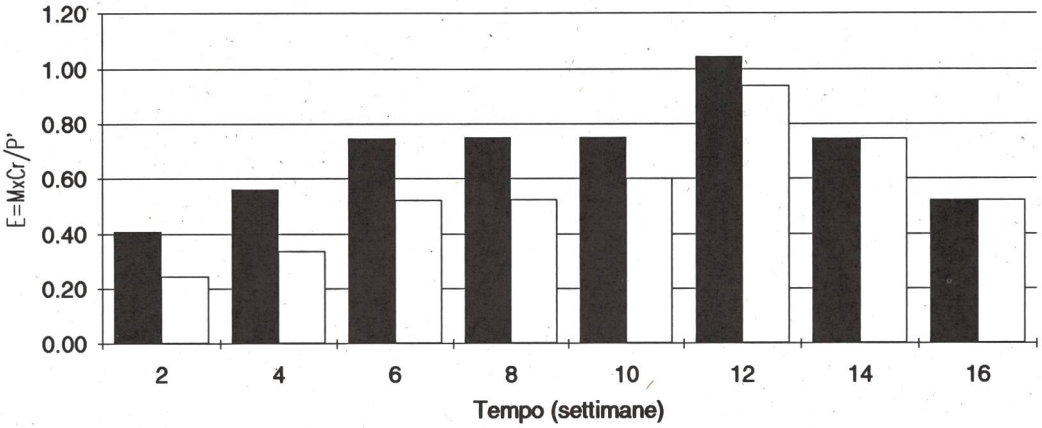
Come già detto in precedenza, la valutazione quantitativa di un allenamento deve comportare la definizione, a priori, del campo di applicazione nel quale si sta operando. Nel contesto delle prove ripetute di corsa, abbiamo suddiviso questi campi in base a considerazioni di energetica muscolare. Sono quindi state introdotte le seguenti fasi:

1) *Rapidità:* durata di corsa tra 0 e 5'' (metab. anaerobico alattacido),
2) *Transizione I:* da 5 a ca 13-15'' comprende la fase di transizione tra metabolismo anaerobico alattacido e anerobico lattacido,
3) Fase di *resistenza alla velocità;* da 15 a 60'' (metabolismo anaerobico lattacido).



Descrizione: in nero sono indicati il numero di balzi brevi, in bianco quelli lunghi, nel corso della preparazione.

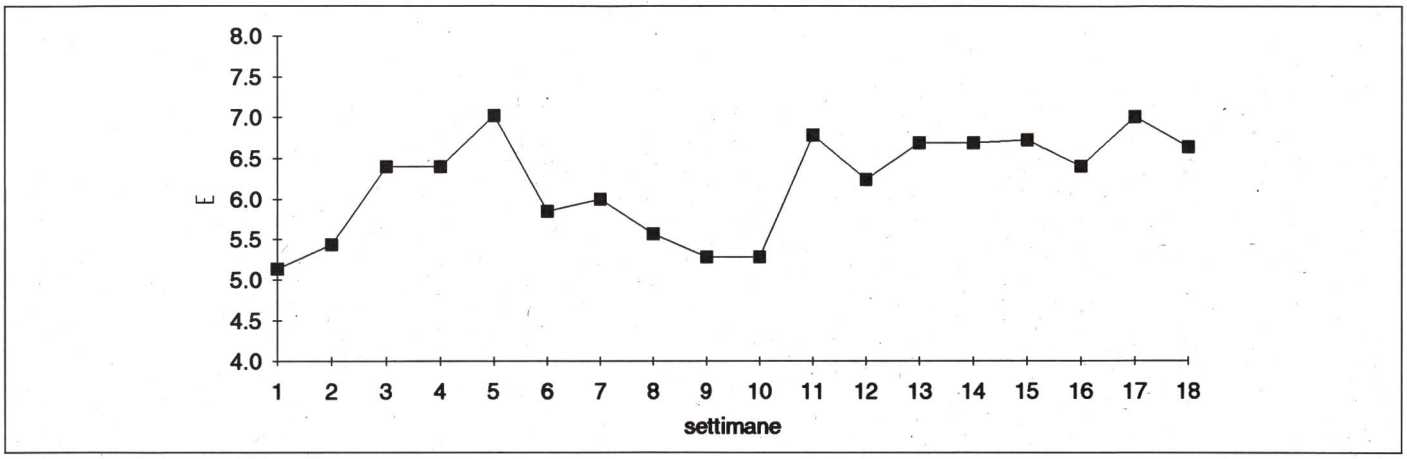
FORMULA	t	p	n	S	P	P	M	Cr	E
UNITA'MISURA	sec	sec			sec		sec		
FONTE ENERGETICA	Anaerobica Lattacida								
Esempio 1 (in nero)									
tempo (settimane)									
2	20	40	12	2	300	1180	480	1	0.41
4	25	35	12	2	300	1070	600	1	0.56
6	25	35	12	2	35	805	600	1	0.75
8	30	30	12	2	300	960	720	1	0.75
10	30	30	12	2	300	960	720	1	0.75
12	30	30	12	2	30	690	720	1	1.04
14	25	35	12	2	35	805	600	1	0.75
16	20	40	12	2	40	920	480	1	0.52
Esempio 2 (in bianco)									
tempo (settimane)									
2	20	40	12	2	300	1180	480	0.6	0.24
4	25	35	12	2	300	1070	600	0.6	0.34
6	25	35	12	2	35	805	600	0.7	0.52
8	30	30	12	2	300	960	720	0.7	0.53
10	30	30	12	2	300	960	720	0.8	0.60
12	30	30	12	2	30	690	720	0.9	0.94
14	25	35	12	2	35	805	600	1	0.75
16	20	40	12	2	40	920	480	1	0.52



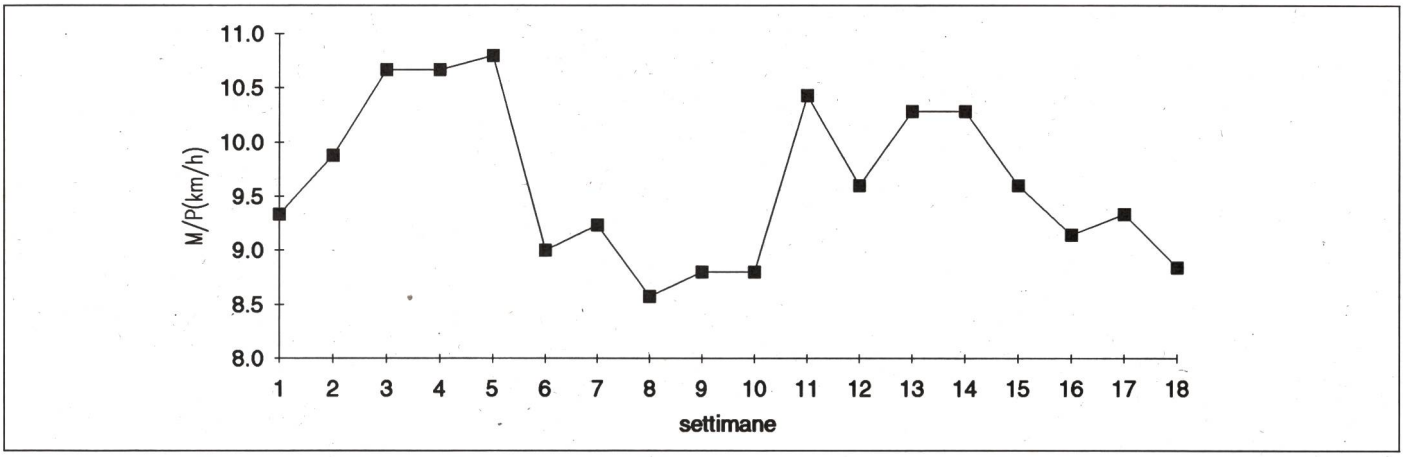
4) *Transizione II*, tra 1 e 3 minuti; è la seconda fase di transizione metabolica, in questo caso tra metabolismo anaer. lattacido e metabolismo aerobico;
5) L'ultima fase è quella *aerobica*. In essa l'erogazione energetica è dovuta principalmente a meccanismi aerobici.

È importante sottolineare che questa suddivisione riposa sul presupposto che l'intensità dello sforzo effettuato è massimale o sottomassimale (arbitrariamente superiore al 70-75% della velocità massimale attuale dell'atleta). A queste intensità si è sperimentalmente potuto misurare che a uno sforzo della durata di 30, 60 e 120 secondi corrisponde, rispettivamente in valore percentuale, un apporto di ca. 60, 50 e 33% del metab. anaer. lattacido, il resto essendo dovuto in gran parte al metab. aerobico e, in piccolissima parte, a quello anaer. alattacido.

Dopo aver presentato la nostra classificazione in campi di applicazione, entriamo nel merito della quantificazione di queste forme di allenamento, analizzando le variabili in gioco.
La *mole* (M) di lavoro svolto è stata definita come la distanza totale percorsa nella seduta di allenamento. Il *carico relativo* (Cr) corrisponde all'intensità dello sforzo effettuato, ossia al valore percentuale della velocità rispetto ad un massimo (assoluto in gara, in allenamento, nella stagione corrente...). La *pausa*, che come nel caso dell'allenamento di circuit-training, dev'essere tenuta presente nella valutazione dell'entità dell'allenamento, apparirà al numeratore nella nostra formula. Praticamente:
E = M x Cr / P



Descrizione: sviluppo temporale di E nel caso di un allenamento di prove ripetute di corsa nel campo della resistenza alla velocità.
Il rapporto M/P (km/h o m/s), che in pratica definisce una «velocità media della seduta di allenamento» permette, nel suo sviluppo temporale, una interessante valutazione della struttura del piano di allenamento di corsa nel corso della stagione (vedi grafico). Anche in questo caso alla base del nostro ragionamento sta il presupposto arbitrario che le variabili sono in relazione (direttamente e inversamente) proporzionale, dato tutt'altro che appurato dal punto di vista fisiologico, ma estremamente utile nella pratica.



Descrizione: sviluppo temporale di M/P.

Conclusione

La nostra conclusione è che l'impiego di programmi di elaborazione dati nella scienza dello sport è estremamente interessante. All'allenatore viene messo a disposizione un interessante mezzo di controllo del suo lavoro sia per la programmazione che per una valutazione approfondita del lavoro svolto.

La rapida elaborazione di notevoli quantità di dati, la possibilità di avere una visualizzazione tramite grafici, autorizzano a parlare di un notevole potenziale sviluppo di questo «mezzo» nella scienza dello sport. Prima di poter però riconoscere un reale valore scientifico a questo tipo di analisi, devono essere conosciuti in dettaglio gli aspetti fisiologici riguardanti l'*energetica di diverse forme allenanti* (sai qualche cosa in proposito?). Solo quando le relazioni che legano tra loro le variabili di un determinato mezzo di allenamento saranno conosciute con più precisione, questa forma di valutazione potrà venir impiegata anche nella ricerca in metodologia e fisiologia dello sport.

Per il momento constatiamo che essa offre una interessante possibilità di analisi quantitativa dell'allenamento nella pratica a due condizioni: la prima è che se ne conoscano i limiti dal punto di vista scientifico, dovuti appunto alle importanti approssimazioni di base introdotte, la seconda è che vengano rispettati i campi di applicazione che sono stati definiti, affinchè paragoni tra entità diverse abbiano, in fin dei conti, senso. ■

Bibliografia:

- *Astrand e Rodahl – Fisiologia, sport-lavoro, esercizio muscolare, antropometria – edi-ermes-Milano, 1984.*
- *Pietro Enrico di Prampero – La locomozione umana su terra, in acqua, in aria, fatti e teorie – edi-ermes, 1985.*
- *Andreas Hohmann – Trainingswissenschaftliche Analyse eines einjährigen Trainingsprozesses in Sportspiel Wasserball – Leistungssport 5(86), 5-10.*
- *Peter Tschiene – Veränderungen in der Struktur des Jahrestrainingszyklus – Leistungssport 5(85), 5-12.*

Indirizzo dell'autore:
dott. Danilo Togninalli
via Mezzano 17 – CH – 6644 Orselina