

FEDERAZIONE ITALIANA CANOA KAYAK

Anno XXVII - n. 94



nuova
**CANOA
RICERCA**



magnum

Gennaio / Aprile 2018

*Pubblicazione quadrimestrale Tecnico-Scientifica
a cura del Centro Studi - Ricerca e Formazione*

Insieme per Vincere!



Sponsor Tecnico



Sponsor Ufficiali



Sponsor Istituzionali



FEDERAZIONE
SPORTIVA NAZIONALE
RICONOSCIUTA
DAL CONI



Federazione Sportiva
Paralimpica riconosciuta dal
Comitato Italiano Paralimpico



Fornitori Ufficiali



Partner



Organi Internazionali



www.federcanoa.it



FEDERAZIONE ITALIANA CANOA KAYAK

Gennaio/Aprile 2018 Anno XXVII - n.94

nuova CANOA RICERCA

SOMMARIO

Il Test dei 50 Progressivi nella Canoa Kayak pag. 3
*di Giorgio Gatta, Guglielmo Guerrini, Marco Guazzini,
Antonio Cannone, Stefano Loddo, Mihail Vartolomei,
Cristian Romagnoli*

**L'Evoluzione dei grandi sistemi di allenamento:
riflessioni e contributi** pag. 11
di Marco Guazzini

Direttore

Luciano Buonfiglio

Direttore responsabile

Luca Protetti

Comitato di redazione

Marco Guazzini

Giorgio Gatta

Elena Colajanni

Coordinatore

Marco Guazzini

Direzione e Redazione

FEDERAZIONE ITALIANA
CANOA KAYAK

“Nuova Canoa Ricerca”

Viale Tiziano, 70

00196 Roma

Segreteria di redazione

Ilaria Spagnuolo

Numero 94

Aut. Trib. Roma n. 232/2006
del 8/6/2006

Grafica e impaginazione

F. Beni | MegaPuntoEffe

francesgoods@gmail.com

INDICAZIONI PER GLI AUTORI

La rivista “Nuova Canoa Ricerca” è aperta a tutti i contributi (articoli, studi, ricerche, ecc...) che abbiano una certa rilevanza per la scienza e la cultura sportiva, con particolare riferimento alla sport della canoa.

Gli interessati possono inviare tramite e-mail, il materiale da pubblicare a: **centrostudi@federcanoa.it**, oppure in forma cartacea o digitale a:
Nuova Canoa Ricerca, Federazione Italiana Canoa Kayak,
Viale Tiziano 70, 00196 Roma.

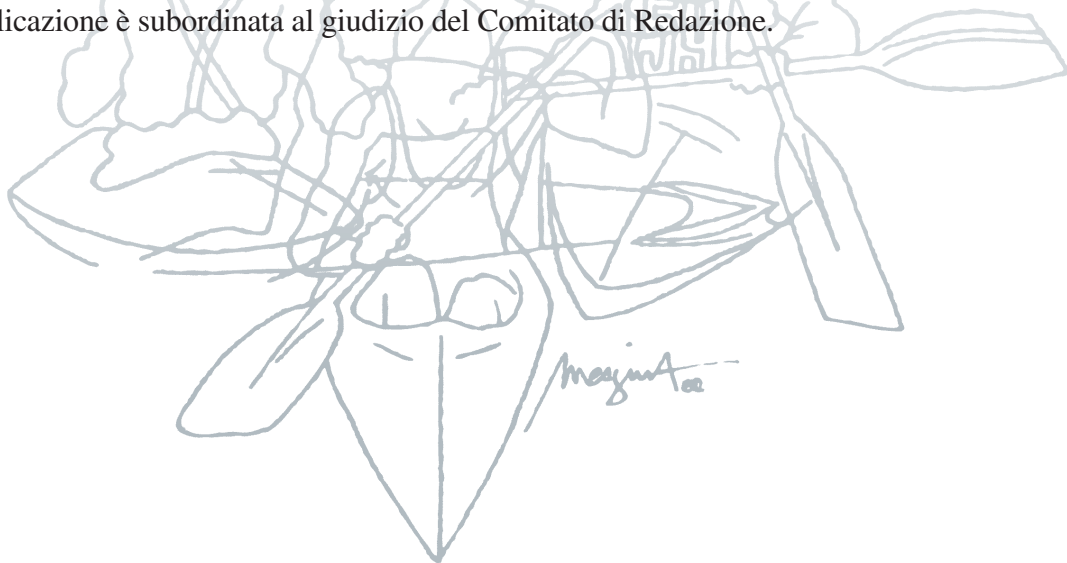
Il testo deve essere composto da un massimo di 30.000 caratteri in formato “Word” e distribuito su pagine numerate. Eventuali figure, grafici e foto dovranno essere realizzati con la “risoluzione minima di stampa 300dpi” e numerati con numero corrispondente inserito nel testo.

L’articolo dovrà riportare Cognome, Nome e breve curriculum dell’autore.

L’articolo deve essere strutturato nel seguente modo:

- **Abstract**, max 20 righe (circa 1500 caratteri), comprendente lo scopo della ricerca, il metodo usato, il sommario dei risultati principali. Non deve comprendere le citazioni bibliografiche.
- **Introduzione**, natura e scopi del problema, principali pubblicazioni sull’argomento, metodo usato e risultati attesi dalla ricerca.
- **Metodologia seguita**: ipotesi, analisi e interpretazione dati, grafici, tabelle, figure, risultati.
- **Conclusioni**. Principali aspetti conclusivi, applicazioni teoriche e pratiche del lavoro.
- **Bibliografia**, solo degli autori citati nel testo con in ordine: Cognome, Nome, anno di pubblicazione, titolo, rivista, numero della rivista, pagine o casa editrice, città (se libro).

La pubblicazione è subordinata al giudizio del Comitato di Redazione.





Giorgio Gatta¹, Guglielmo Guerrini^{1,2}, Marco Guazzini¹, Antonio Cannone², Stefano Loddo²,
Mihail Vartolomei², Cristian Romagnoli³

IL TEST DEI 50 PROGRESSIVI NELLA CANOA KAYAK

ABSTRACT

L'articolo presenta un test di valutazione funzionale degli atleti per lo studio della prestazione: il test dei "50 progressivi". Tale test è già stato utilizzato in diverse discipline sportive e nel nostro caso, è stato proposto a tutti gli atleti di kayak e canadese velocità durante alcuni raduni della squadra nazionale. Il test consiste nel ripetere 5-6 prove da 50 metri ad intensità crescente, con partenza lanciata e nella misurazione di vari parametri di carattere meccanico, biomeccanico e metabolico.

The article presents a functional evaluation test of athletes for the study of performance: the "50 progressive" test. This test has already been used in various sports and in our case, has been proposed to all athletes of kayak and canoe speed during some meetings of the national team. The test consists in the repetition of 5-6 50-meter tests with increasing intensity, with the start launched and in the measurement of various parameters of mechanical, biomechanical and metabolic character.

INTRODUZIONE

Nella programmazione dell'attività del quadriennio 2017/20, il Comitato Scientifico della FICK per la velocità ha programmato interventi in ambiti diversi, come l'educazione alimentare, la psicologia, l'educazione posturale, la preparazione fisica, ecc.

Alcuni in specifico riguardano la valutazione degli atleti e lo studio della prestazione attraverso batterie di test attitudinali. In questo articolo è presentato un di test di valutazione funzionale già utilizzato in diverse discipline sportive e applicato a tutti gli atleti di kayak e canadese per la velocità di interesse nazionale: il test dei "50 progressivi".

¹ Comitato Scientifico Velocità FICK

² Staff nazionale velocità

³ Dottorando Università di Bologna



IL TEST DEI 50 PROGRESSIVI: ESECUZIONE

Il test dei “50 progressivi” permette di acquisire una serie di indicazioni di tipo fisiologico e tecnico delle caratteristiche degli atleti. E’ possibile infatti, con il test, definire la meccanica utilizzata da ogni atleta (frequenza/ampiezza) alle diverse velocità, l’efficienza (di scorrimento) dell’imbarcazione ad ogni velocità, la massima velocità, e ad ogni velocità, la forza per colpo, il lavoro prodotto e la potenza espressa.

L’esecuzione del test è molto semplice: in condizioni ambientali stabili devono essere eseguite una serie, di circa 5/6 prove di 50 metri, ad intensità crescente, cioè con la prova successiva eseguita ad una velocità superiore alla precedente, terminando al raggiungimento della massima velocità.

Le prove sono intercalate da un recupero completo e devono essere “lanciate” (cioè senza utilizzare una partenza da fermo, ma in velocità al passaggio sulla linea di start). Vengono registrati: tempo della prova e frequenza di pagaiata, possibilmente con una ripresa video. Volendo si possono utilizzare cardio-frequenzimetri e per i più attrezzati, sensori di movimento e di forza alle pale ed ai puntapiedi.

RACCOLTA DATI

I dati ottenuti possono essere definiti in “primari” (come: velocità, frequenza, ampiezza del colpo, numero di colpi) perché presi direttamente durante le prove ed altri “derivati” da questi (indice meccanico, potenza, lavoro e forza espressi per colpo in assoluto ed in relazione al peso corporeo dell’atleta, ecc.) perché ottenuti dalla relazione tra i dati primari. I dati ritenuti più importanti possono essere raccolti in una tabella di prima analisi, come ad esempio:

<i>n_colpi</i>	<i>Tempo</i>	<i>Vel</i>	<i>Freq</i>	<i>Amp</i>	<i>Im</i>	<i>Lavoro</i>	<i>Drag</i>	<i>Power</i>
Eseguiti	Sec, decimi	m/sec	colpi/ min	metri, decimetri	m ² /sec	Joule/ colpo	Newton	Watt

Altri dati raccolti possono essere utili, a seconda di quello che vogliamo o possiamo analizzare, per ottenere informazioni della valutazione della prestazione e dell’atleta.

ANALISI DATI

Il test riporta l’andamento tecnico di come l’atleta “costruisce” la sua velocità. Lo sforzo massimale finale è di circa 8/10 secondi ed è un indicatore delle caratteristiche fisiologiche della “potenza anaerobica”.



Applicando la tabella di valutazione del drag (Gatta, Guazzini, Guerrini, 2017) che mette in relazione la velocità, il peso dell’atleta ed il tipo d’imbarcazione, è possibile calcolare la potenza (Power) che l’atleta è in grado di esprimere. E’ bene sottolineare che atleti che sviluppano in K1 potenze uguali possono produrre velocità diverse. Il valore della potenza espressa è molto utile per definire le relazioni con allenamenti di potenziamento a secco in palestra con sovraccarichi (McKean, Burkett, 2014; Uali et al., 2012).

I dati di potenza misurati a secco (trazioni sotto-panca con “Tendo Power Analyzer Encoder, vers.5.0.6.1” in un test a carichi crescenti) degli atleti della squadra nazionale risultano altamente correlate ($r^2=95$) con le velocità misurate in barca con questo test.

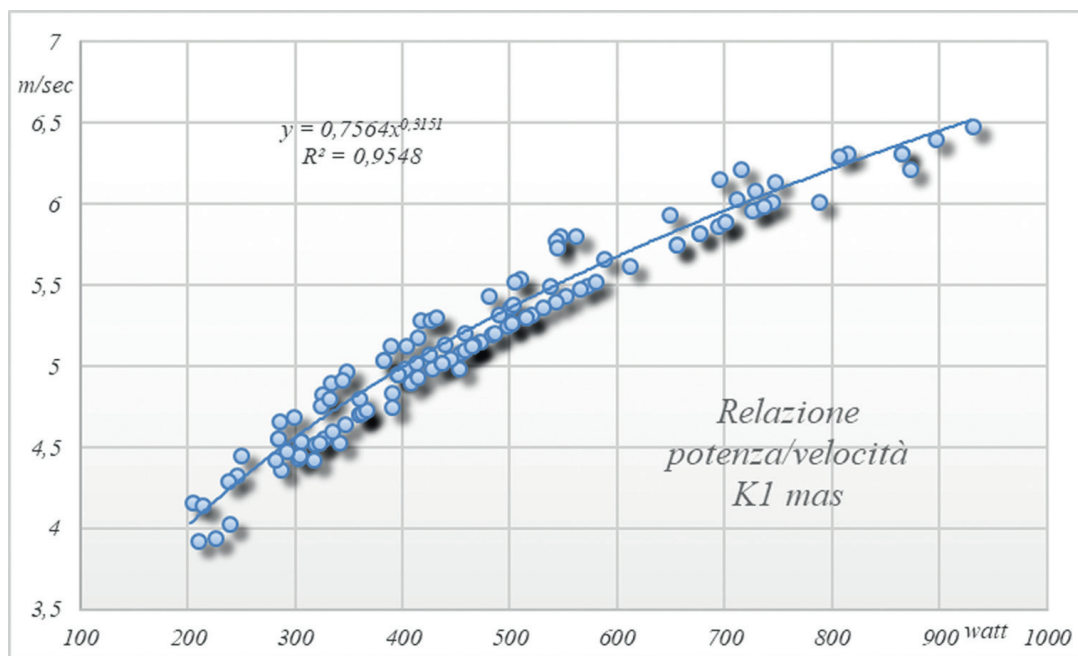


Grafico 1 - Relazione potenza/velocità. I dati di potenza sono stati rilevati alla panca trazioni, con “Tendo Power Analyzer Encoder, vers.5.0.6.1” in un test a carichi crescenti.

I dati primari di frequenza (freq) e ampiezza (amp) della pagaiata visualizzano la tecnica adottata da un atleta. La velocità del kayak deriva dal prodotto di questi due dati: $vel = freq * amp$. La frequenza è un indicatore principalmente del consumo energetico, mentre l’ampiezza un indice di efficienza e di “scorrevolezza” dell’imbarcazione (indica quanto spazio in metri percorre l’imbarcazione per colpo eseguito). A parità di velocità l’atleta con ampiezze maggiori risulterà più efficiente ed economico.

Le frequenze (colpi/minuto) si possono misurare direttamente durante la prova utilizzando con un cronometro o un “conta-cicli”; da un video utilizzando la lettura temporale dei frame, oppure (ma scomodo) contando il numero totale di colpi della prova:

$$\text{freq} = (\text{n_colpi} / \text{tempo prova}) * 60.$$

Le ampiezze (m) si ricavano da velocità (m/sec) e frequenza (c/min)

$$\text{amp} = \text{vel} / (\text{freq} / 60)$$

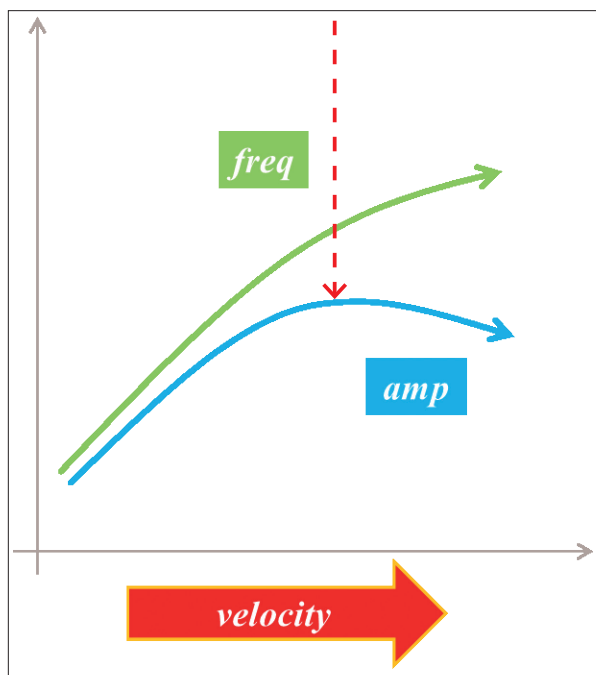


Figura 1 – Tendenza di variazione delle frequenze e ampiezze al variare delle velocità.

In tutti gli sport ciclici con l’incremento della velocità le frequenze aumentano con andamento logaritmico; le ampiezze invece dopo un primo incremento, diminuiscono ad andamento potenziale. Nel test dei 50 progressivi i dati raccolti sono già ad una velocità tale da evidenziare la fase di decremento delle ampiezze (linea rossa tratteggiata).

Nel grafico 2, è presentato un confronto tra due atleti di alto livello. I valori di frequenze sono riportati nell’asse delle ordinate in funzione della velocità (nell’asse delle ascisse).

Si può vedere come l’atleta B mentre aumenta la sua velocità tende ad incrementare le frequenze più dell’atleta A. La costruzione di un colpo “efficace” deve avere come obiettivo quello di far scorrere l’imbarcazione mantenendo una bassa frequenza, per poi in una seconda fase dell’allenamento raggiungere frequenze più alte, accorciando le ampiezze il meno possibile.

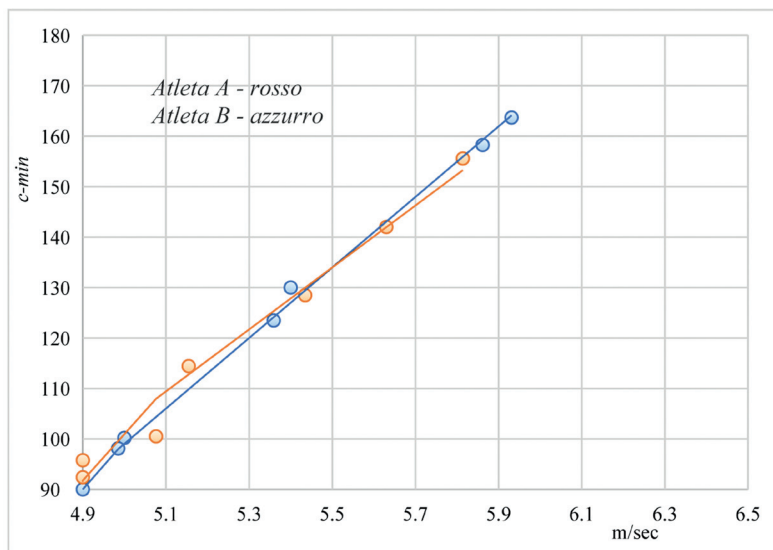


Grafico 2 – Confronto tra due atleti di alto livello, su frequenze e ampiezze alle diverse velocità.

Rapportando graficamente le frequenze alle velocità si possono mettere in relazione i ritmi diversi atleti.

Nel grafico 3, sono riportati i dati di velocità (asse ordinate in m/sec) e di frequenza (asse ascisse in colpi/min) di 7 atleti maschi della nazionale in K1 in un test eseguito a Mantova agosto 2017.

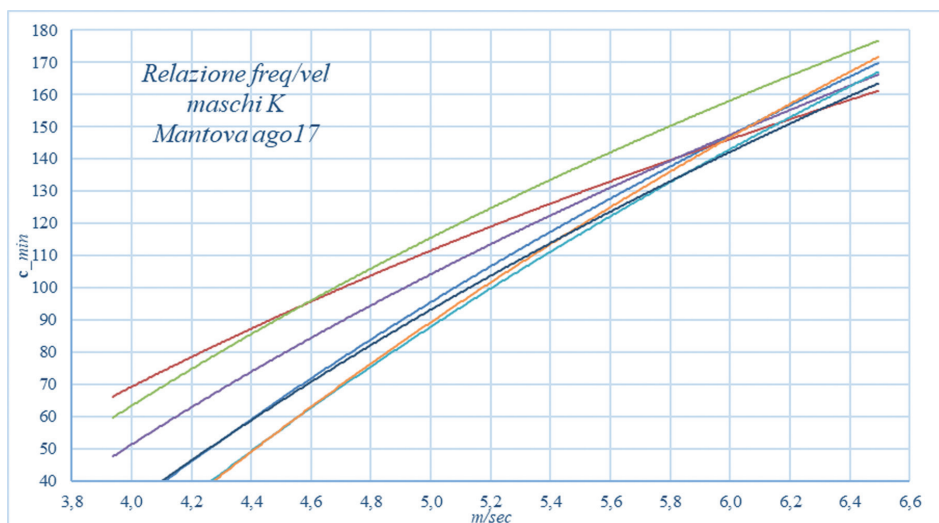


Grafico 3 – Dati di velocità e frequenza su 7 atleti maschi kayakisti.

E' possibile notare le diverse tecniche che alla velocità di 5 m/sec le frequenze oscillano da 90 a 115 c/min (delta 25 c/min), mentre alla velocità di 6,4 m/sec da 159 a 175 c/min (delta 17 c/min).

Nel grafico 4 l'andamento degli stessi 7 atleti nel confronto delle ampiezze. In questo caso notiamo le diverse "scorrevolezze"

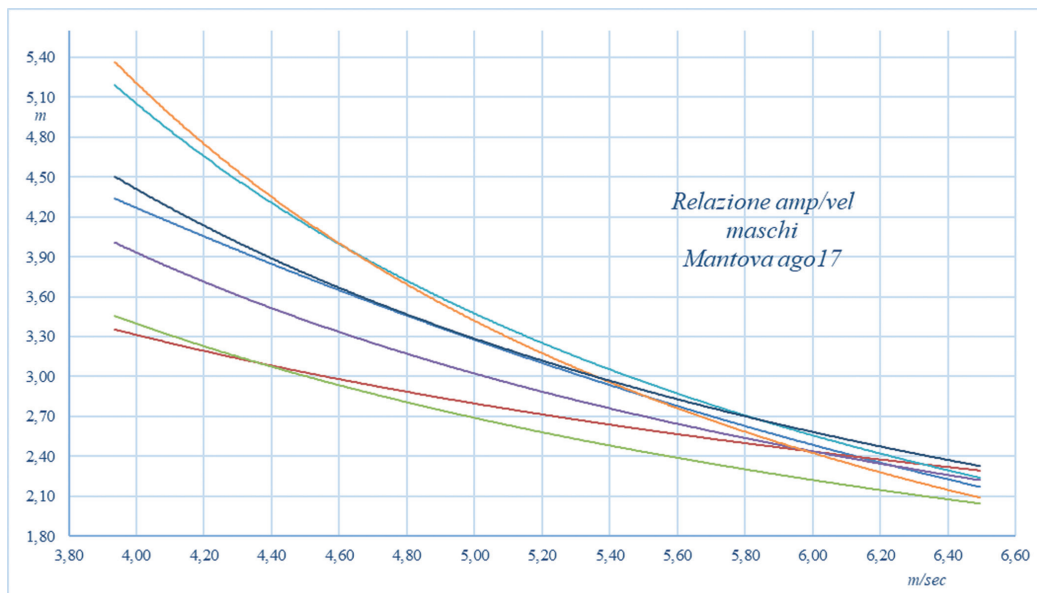


Grafico 4 – Dati relativi alle velocità e ampiezze sui 7 atleti maschi kayakisti.

Da queste analisi è stato possibile individuare la gestione della tecnica e valutare se gli interventi, richiesti durante la fase dell'allenamento, sono in grado di rendere il gesto più efficace, più funzionale, più stabile, più adeguato all'energetica che l'atleta è in grado di produrre. Nella sua crescita tecnica l'atleta deve essere in grado di "gestire" i suoi ritmi; conoscere e contare le sue frequenze, differenziare i tempi di contrazione e decontrazione del colpo, saper ridurre o alzare il ritmo a seconda di quello che la gara, l'allenamento o le situazioni ambientali gli richiedono.

Nell'esempio del grafico 5, è visualizzato un miglioramento delle ampiezze indotto dall'allenamento.

Nel confronto tra due test eseguiti alla distanza di circa 3 mesi l'atleta è riuscito ad incrementare la sua ampiezza mediamente di circa 20 cm. Questo permette di ipotizzare, a parità di frequenza espressa, un aumento di 0,47 m/sec di velocità.

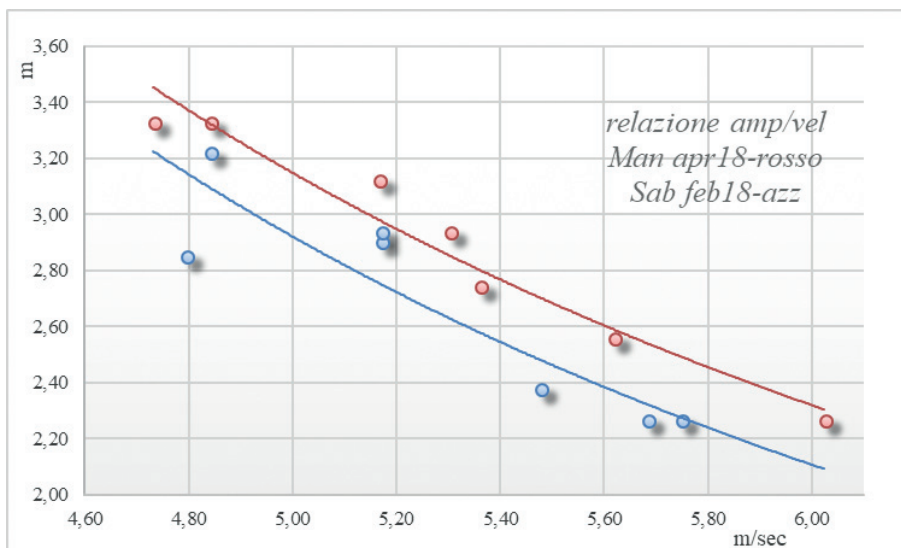


Grafico 5 – Incremento delle ampiezze indotto dall’allenamento.

Per riuscire a migliorare la propria ampiezza l’atleta deve essere in grado di esprimere un colpo “dinamico”. Il colpo in acqua richiede un “catch” efficace. Una entrata in acqua della pala ad una velocità inferiore di quella dell’imbarcazione non è in grado di imprimere accelerazione. La forza che l’atleta deve imprimere deve essere a carico dei muscoli più potenti della catena propulsiva, quindi non appoggiata su gli arti superiori, ma sulle gambe e sul busto. Deve esserci un “timing” di accelerazione del colpo, in modo tale da non “frenare” nella seconda fase della passata in acqua.

I dati che abbiamo definito “derivati” sono ottenuti abbinando insieme diversi dati. Sempre nell’ambito della cinematica si utilizza l’Indice meccanico = metri ²/sec (dal prodotto vel*amp) che è un migliore indicatore di efficienza perché la valuta in relazione con la velocità prodotta.

Altri dati “derivati” dinamici richiedono la stima di forze. Si parte dalla valutazione della resistenza (drag) incontrata dall’imbarcazione.

Dalla forza richiesta per portare la barca ad una determinata velocità è facile risalire al lavoro prodotto in Joule (drag*ampiezza) e relazionarlo al peso dell’atleta per permettere un confronto tra gli atleti.

Molto importante risulta calcolare la potenza espressa alle relative velocità in watt (dal prodotto drag*velocità), anche qui è possibile riportarla al Kg/massa dell’atleta. Mentre, leggermente più azzardata è la stima della forza prodotta per colpo. Qui si applica il principio di equilibrio di potenza del sistema (la potenza calcolata per vincere le resistenze ad una determinata velocità deve, per forza, essere prodotta dalla pagaia) e applicando la dinamica inversa è possibile risalire (conoscendo l’area della pala) alla forza che questa deve produrre.



CONCLUSIONI

Il test ci permette di ottenere buone indicazioni della meccanica di movimento (frequenze/ampiezze), indicazioni dell'efficienza (scorrimento) e stime della potenza. Conoscendo quindi i dati di potenza si può testare il calo percentuale di rendimento nelle prove frazionate o trovare la percentuale alla quale le soglie energetiche sono, individualmente, in grado di mantenere più a lungo lo sforzo.

I dati raccolti con questo tipo di test possono essere ulteriormente usati per analizzare accelerazioni o "sbandamenti" dell'imbarcazione e risalire a indicazioni sempre più fondamentali per il controllo e l'insegnamento della tecnica.

BIBLIOGRAFIA

Gatta G, Guazzini M., Guerrini G. (2017) *Il rapporto fra ricerca, analisi e prestazione*. Nuova Canoa Ricerca, 91/92: 11-16.

Gatta G, Guerrini G, Guazzini M. (2017) *Il modello funzionale del kayak*. Scienza & Sport, Editoriale Sport Italia Srl Milano, 35: 54-58.

McKean MR, Burkett BJ. (2014) *The influence of upper-body strength on flat-water sprint kayak performance in elite athletes*. International Journal of Sports Physiology and Performance, 9(4): 707-714.

Uali I, Herrero AJ, Garatachea N, Marin PJ, Alvear-Ordenes I, Garcia-Lopez D. (2012) *Maximal strength on different resistance training rowing exercises predict start phase performance in elite kayakers*. Journal of Strength and Conditioning Research 26(4): 941-946.



Marco Guazzini*

L'EVOLUZIONE DEI GRANDI SISTEMI DI ALLENAMENTO: RIFLESSIONI E CONTRIBUTI

ABSTRACT

L'articolo, dopo una sintetica rassegna sull'evoluzione dei grandi sistemi di allenamento e sulle principali teorie metodologiche adottate attualmente nel panorama internazionale, presenta un'ampia analisi delle varie velocità di allenamento e di gara, sulla base di un confronto dei vari autori presenti in letteratura. Al termine del dibattito, viene formulato un contributo sintetico, utilizzabile nelle varie specialità del kayak maschile, femminile e canoa canadese.

The article, after a brief review of the evolution of the great training systems and the main methodological theories currently adopted in the international scene, presents a broad analysis of the various training and competition speeds, based on a comparison of the various authors present in literature. At the end of the debate, a synthetic contribution is formulated, which can be used in the various specialties of kayak male, kayak female and canoe.

INTRODUZIONE

La pianificazione e l'organizzazione dell'allenamento, rappresentano storicamente, dalla metà del secolo scorso (anni '50), un ambito di grande dibattito e confronto tra le varie scuole di pensiero.

Kiely (2012; 2018) afferma che la teoria della periodizzazione necessita di una revisione immediata in quanto non è più aggiornata sui progressi scientifici e sugli adattamenti biologici individuali.

La valutazione di un programma periodizzato di allenamento, dovrebbe quindi avvenire sulle evidenze scientifiche della biologia, piuttosto che su dogmi, adesioni concettuali, supposizioni, convinzioni.

* Coordinatore Centro Studi FICK



Molti teorici dell'allenamento hanno proposto dei modelli di periodizzazione basati spesso sull'interpretazione di dati scientifici, nonché sulle esperienze individuali ma anche sulle credenze e tradizioni cresciute in particolari ambiti sociali prendendo in prestito concetti cardine da altri settori come la scienza dello stress (teoria di Selye, da cui è derivata poi la teoria della supercompensazione). Tali dogmi sono rimasti ancora oggi radicati, nonostante siano stati messi ripetutamente in crisi dai moderni modelli concettuali fondati su basi neuro-fisiologiche, nati per rispondere alle esigenze biologiche individuali degli atleti.

In relazione alla necessità di impennare una moderna organizzazione dell'allenamento, su basi oggettive e scientificamente verificabili, Verchoshanskij (2001), a partire già dagli anni '80, ha criticato il sistema della periodizzazione, perché non considerava le leggi biologiche dell'adattamento ed era basata su concetti artificiosi non scientifici. A suo avviso invece, una moderna organizzazione dell'allenamento deve essere basata sui seguenti principi: dello sviluppo dell'adattamento dell'organismo a carichi muscolari intensi; della specializzazione morfo-funzionale dell'organismo nell'allenamento pluriennale; della formazione della maestria sportiva; della formazione della tecnica sportiva; dell'organizzazione finalizzata e programmata dell'allenamento, secondo la quale, prima scelgo gli obiettivi finali dell'allenamento e solo dopo, i contenuti, il volume e l'organizzazione del carico dell'allenamento; della concentrazione del carico (allenamento a blocchi) con i suoi effetti ritardati; della sovrapposizione dei carichi con diverso effetto allenante.

Issurin (2008; 2010) sulla stessa linea di Verchoshanskij, ha confermato che le basi della teoria dell'allenamento sono nate pochi decenni fa, quando le conoscenze biologiche e scientifiche erano ben lontane da quelle di oggi, così come i carichi di lavoro e le prestazioni degli atleti di alto livello. In quel momento preciso la periodizzazione divenne un tipo di approccio universale e monopolistico. Ulteriori progressi nello sport di alto livello, hanno sottolineato il divario fra la periodizzazione tradizionale e le esigenze dello sport di alto livello. Queste possono essere sinteticamente così riassunte: difficoltà a raggiungere più picchi di prestazione durante la stagione agonistica; scarsa efficacia per gli atleti di alto livello, del sistema di allenamento con più obiettivi paralleli; effetti negativi sull'allenamento dell'associazioni di carichi di lavoro incompatibili fra loro; scarsità di stimoli di crescita del sistema parallelo con più obiettivi, sugli atleti di alto livello. Per risolvere tali necessità, la ricerca scientifica e gli allenatori hanno trovato due soluzioni: la periodizzazione a blocchi, cioè una sequenza di mesocicli concentrati su un numero minimo di obiettivi motori o tecnici; la sovrapposizione di effetti di allenamento residui.

Anche De Weese et al. (2014) hanno affermato concetti simili, dicendo che alla base delle strategie di periodizzazione non ci devono essere dogmi o principi prestabiliti, ma risposte fisiologiche biochimiche e psicologiche dell'atleta, rilevate attraverso un programma di controllo dell'atleta e evidenziate con studi scientifici.

Attualmente è abitudine comune per gli allenatori, valutare il successo dei loro programmi di allenamento sulla base del miglioramento dei risultati ottenuti dagli



atleti. L'allenamento deve essere basato certamente sulle prestazioni, ma seguendo un tipo di approccio fondato sull'evidenza scientifica in cui l'allenatore, oltre a conoscere il livello pre-gara (input) e post-gara (output), conosce, perché le ha verificate scientificamente, anche le reazioni fisiologiche e psicologiche che hanno portato l'atleta al successo. In questo processo, definito "white-box" (in contrasto con la "black-box" in cui non conosco le variazioni avvenute), è fondamentale l'utilizzo di frequenti controlli e monitoraggi dell'allenamento che possano garantire varie qualità al sistema di allenamento, quali: applicabilità; validità; obiettività; affidabilità.

L'individuazione e classificazione delle varie andature (velocità) di allenamento, sulla base delle caratteristiche della gara, rappresenta una dimostrazione delle teorie precedenti nonché un fattore indispensabile nella programmazione di sport ciclici di resistenza come la canoa.

In letteratura vari autori hanno svolto ricerche relativamente all'individuazione delle varie velocità significative di allenamento. Queste sono state svolte spesso, sulla base di test specifici o a volte prendendo in considerazione le tendenze più seguite nel movimento sportivo internazionale. In questo articolo sarà fatta una attenta analisi delle principali proposte esistenti in letteratura relativamente alle specialità del nostro sport o a sport simili per caratteristiche bioenergetiche e verrà quindi formulata una sintetica proposta di allenamento.

I DATI DELLA RICERCA

Billat (2001), ricercatrice Francese molto apprezzata per i suoi studi sugli sport di endurance (corridori di fondo, ciclisti, nuotatori, canoisti) per determinare il TLim o tempo limite di mantenimento della Velocità Aerobica Massima (VAM o $v\text{VO}_2 \text{ max}$), afferma che in una prova incrementale di corsa da velocità blanda fino al $\text{VO}_2 \text{ max}$, si attraversano quattro zone caratterizzate da diverse modificazioni fisiologiche:

- $< 60 \% \text{VO}_2 \text{ max}$ (1-2 mmol/l). In cui avviene una maggiore utilizzazione di lipidi, minore di zuccheri. L'acido lattico prodotto (1-2 mmol/l) viene subito ossidato nelle fibre lente.
- 60-80 % $\text{VO}_2 \text{ max}$. Maggiore richiesta di forza e conseguente maggiore utilizzazione di fibre veloci e di produzione di acido lattico (2-4 mmol/l) che provoca un aumento della ventilazione per la produzione massiccia del CO_2 , derivante dal tamponamento dell'acido lattico.
- 80-90 % $\text{VO}_2 \text{ max}$, in cui avviene un accumulo di acido lattico.
- $\text{VO}_2 \text{ max}$, 90-95 % nei primi 3' fino al 100% alla fine dell'esercizio, che può avere una durata fino a 10'-12'.



Sempre Billat (2001) analizzando le velocità dei record sulla maratona, sui 10.000 e 3000 metri di corsa di molti campioni di alto livello dell'atletica leggera del passato, ha ricostruito i valori di VO₂ max, le loro velocità (vVO₂ max), individuando tre velocità di allenamento e quattro settori, quali:

- Inferiore alla velocità di soglia anaerobica (intesa come velocità massima allo stato stabile della lattacidemia).
- A velocità di soglia anaerobica. Tempo limite di 1h circa, e corrispondente alla velocità della mezza maratona della corsa.
- A velocità superiore alla soglia anaerobica (>90 % vVO₂ max). Tempo limite 30' circa e corrispondente alla velocità dei 10.000 metri di corsa.
- A velocità di VAM o vVO₂ max (velocità aerobica massima), sostenibile per circa 2000-3000 metri nella corsa.

Da alcuni anni nell'allenamento degli sport di resistenza, vengono molto seguiti due sistemi di allenamento chiamati "allenamento polarizzato" e "allenamento sulle soglie del lattato". Il primo (polarizzato) praticato già dagli anni '90, consiste nell'associazione di un grande volume di allenamento di scarsa intensità, con un lavoro di intensità elevata e volume scarso, nel rapporto di 80/20. Il secondo (soglie del lattato) oltre al prevalente lavoro su intensità medio-basse (65% circa), rivolge più attenzione ai lavori su intensità di soglia (25% circa) e intensità di gara e VO₂ max (10% circa). Wick (2011) analizzando i modelli di allenamento utilizzati negli sport di resistenza, riporta un confronto fra il modello di allenamento polarizzato, caratteristico dei paesi scandinavi in particolare la Norvegia ed il modello delle soglie del lattato, più caratteristico invece di paesi come la Germania, schematizzato nella tabella 1.



Zona di Intensità	% VO2 max	% FC max	Lattato mmol/L	Durata nella zona (min)	% su allen. globale	Zona di Intensità	% Velocità max	% FC max	Lattato mmol/L	Durata nella zona (min)	% su all. globale
1	45-65	55-75	0,8-1,5	1-6h	80%						
2	66-80	75-85	1,5-2,5	1-3h		Zs	75-85	65-75	<3,0	2-3h	65%
3	81-87	85-90	2,5-4,0	50-90		Sv1	85-90	75-85	3,0-5,0	1-2h	23%
4	88-93	90-95	4,0-6,0	30-60		Sv2	90-95	85-95	5,0-7,0	40-80	
5	94-100	95-100	6,0-10,0	15-30	20%	Rg	95-100	95-100	7,0-12,0	25-50	8%
						Zi (VO2 max)	95-105	95-100	>10,0	10-20	4%
ALLENAMENTO POLARIZZATO						ALLENAMENTO SOGLIE DEL LATTATO					

Tabella 1 – Confronto schematico fra il modello di allenamento polarizzato ed il modello delle soglie di lattato (da: Wick, 2011; modificato).

Le Meur (2014) riportando numerose ricerche svolte negli sport atletica leggera (mezzofondo, fondo, maratona), canottaggio, sci di fondo, afferma che il sistema di allenamento polarizzato (80/20) rappresenta di gran lunga il metodo più efficace per l'allenamento degli sport di endurance. Il lavoro di intensità bassa e durata prolungata, in particolare permetterebbe di attivare alcune di segnalazione e adattamento muscolare, tramite l'azione dell'enzima AMPK, per la produzione di energia proveniente da zuccheri e grassi. Per Le Meur, in maniera molto simile a Wick (2011) esistono cinque zone di intensità del carico aerobico, in base alla differenziazione di stati fisiologici distinti di risposta all'intensità dell'esercizio, quali:

- Zona 1, %FC max 60-72, lattato 0,8-1,5 mmol/L, tempo di lavoro 1-6 h, RPE 0-1,5;
- Zona 2, %FC max 72-82, lattato 1,5-2,5 mmol/L, tempo di lavoro 1-3 h, RPE 1,5-3;
- Zona 3, %FC max 82-87, lattato 2,5-4,0 mmol/L, tempo di lavoro 50'-90', RPE 3-5;
- Zona 4, %FC max 88-93, lattato 4,0-6,0 mmol/L, tempo di lavoro 30'-60', RPE 5-7;
- Zona 5, %FC max 94-100, lattato 6,0-10,0 mmol/L, tempo di lavoro 15'-30', RPE 7-10.



Secondo Guazzini (2014) le velocità aerobiche di allenamento, ricavabili da un test indiretto di rilevazione della VO₂max (vVO₂max) sui 2000 metri con giro, sono le seguenti:

- VAM-Velocità aerobica massima, lattato >8 mmol/L, Fc max, utilizzabile in lavori per lo sviluppo della stessa, come intermittenti di 1'-2' (250-500 metri), con recupero 30";
- PA-Potenza aerobica, +3% VAM, -3/5% Fc max, lattato 6-8 mmol/L, utilizzabile su distanze di 1000-1500-2000 metri;
- SA-Velocità di soglia, +5/7% VAM, -7/10% Fc max, lattato 4-6mmol/L, utilizzabile su distanze da 2000 a 8000 metri (10'-40');
- VA-Velocità aerobica, ritmo medio-veloce, +10% VAM, -13/15% Fc max, lattato 2,5-4mmol/L, utilizzabile su tempi di lavoro da 40' a 1h circa;
- VAL-Velocità aerobica limite, ritmo medio, +14% VAM, -19/21% Fc max, lattato 2-2,5mmol/L, utilizzabile su tempi di lavoro da 1 a 2 h, anche frazionati in più parti di 30' circa.

Nikonorov (2015; 2017) allenatore di livello internazionale di vari atleti vincitori di gare Olimpiche nei 200 metri, nei suoi interessanti lavori, ha svolto un'approfondita analisi delle varie velocità di allenamento o gara. I suoi dati in sintesi sono riportati nella tabella 2.



Source	Training Pace	Test	Speed % of max	Full duration effort(set)	Stroke rate	HR	%VO2 max	Lactic acid
Aerobic metabolism	Easy Paddle	n/appl.	<40%	n/appl.	n/appl.	<120	n/appl.	n/appl.
Aerobic metabolism	Core Aerobic	n/appl.	50%	90 min.	K: 60 W: 60 C: 30	140±10	40%	<3
Aerobic metabolism	Threshold	5 km	60%	12 min.	K: 80 W: 70 C: 40	160±10	60%	4
Mixed metabolism	Sub-Race	2 km	70%	6 min.	K: 100 W: 85 C: 50	180±10	95%	8±2
Mixed metabolism	Long-Sprint	1000 m	80%	3 min.	K: 115 W: 100 C: 60	Max	98%	14+
Mixed metabolism	Mean Sprint	500 m	85%	90 sec.	K: 130 W: 115 C: 70	Max	100%	16+
Anaerobic metabolism	Short Sprint	200 m	90%	30 sec.	K: 160 W: 130 C: 80	Max	n/appl.	12+
Anaerobic metabolism	Maximum Speed	50 m	100%	10 sec.	K: 170+ W: 140+ C: 85+	n/appl.	n/appl.	n/appl.

Tabella 2 – Training zone. (in: Club Winter Training, by Alexander Nikonorov, 2017; modificato)

Molto interessanti sono inoltre i principi guida dettati da Nikonorov (2017) per l'allenamento dei 200 metristi e 1000 metristi, nei quali sostiene che pur con molti similitudini di allenamento (stesso programma invernale; tendenza comune nella costruzione del passo 500 metri; stesso lavoro aerobico in canoa durante l'anno; stesso volume di lavoro in ore) la vera differenza è nel periodo estivo, in cui i 200 metristi si devono concentrare maggiormente sulla resistenza neuro-muscolare, mentre i 1000 metristi dovranno curare di più la tolleranza del lattato.



ANALISI SINTETICA E PROPOSTA DI UNA TABELLA DI RIFERIMENTO

Nella tabella 4 vengono sintetizzate le varie andature (velocità) significative, con i vari parametri risultanti dall'analisi sintetica di tutti gli autori presentati e di altri indicati in ogni paragrafo. Nel dettaglio:

- per il metabolismo prevalente durante le varie andature (aerobico/anaerobico), sono state prese in considerazione delle misurazioni indirette dello sforzo, secondo vari autori (Fox, Matthews, 1981; Fox et al., 1995; Weinek, 2001; Dalla Vedova et al., 2010; Zouhal et al., 2012; Nikonorov, 2017);
- per la % della velocità max, sono state prese in considerazione le prestazioni di un atleta di livello internazionale con le seguenti prestazioni: 50 metri lanciati-8,3''(6m/s); 200 metri-36,30''(5,51m/s); 500 metri-1'38''(5,10m/s); 1000 metri-3'35''(4,65m/s); 2000 metri con giro(-10'' circa del giro)-7'45''(4,30m/s); potenza aerobica-4'02''/km(4,13m/s); soglia-4'06''/km(4,06m/s); ritmo medio-veloce-4'18''/km(3,87m/s); ritmo medio-4'27''/km (3,74m/s). Inoltre sono stati presi in considerazione i dati di Wick (2011, soglie del lattato);
- per la % della FC max e dei valori di lattato, sono stati valutati i dati degli autori Weinek (2001), Billat (2001), Wick (2011), Le Meur (2014), Guazzini (2014), Nikonorov (2017);
- per quanto riguarda invece il rapporto di correlazione fra la % del FC max e la % del VO2 max, sono stati prese in considerazione varie ricerche (Astrand, 1960; Londeree e Ames, 1976; Fox e Matthews, 1981; Weinek, 2001; Billat, 2001), delle quali sono stati fatti dei valori medi come mostrato nella tabella 3 e nel successivo grafico 1 che mostra una altissima correlazione ($R^2=0,99$);
- per la frequenza dei colpi, è stata fatta una revisione critica dei dati di Nikonorov (2017).



% FC max	% VO2 max
50	32
60	45
70	58
80	72
90	85
100	100

Tabella 3 – Valori medi del rapporto lineare fra %FC e % VO2max.

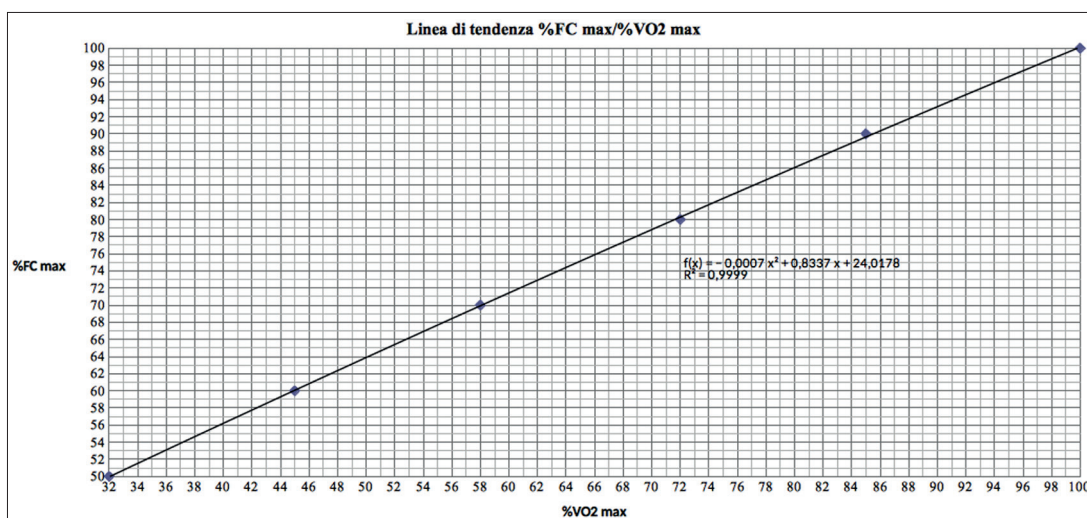


Grafico 1 – La linea di tendenza polinomiale ricavata sui valori della tabella 3, mostra una altissima correlazione fra %FC max e % VO2 max ($R^2 = 0,999$).



Andatura	Metabolismo% Aerobico/anaerobico	Distanza limite	Tempo limite	% vel.max	% FC max	% VO ₂ max	Lattato mmol/L	Freq. Colpi
Velocità max	Anaerobico(100)	50 m	8-10 sec.	100%	-	-	-	KM:>160 KF:140 C:80
Ritmo gara 200	Anaerobico(30/70)	200 m	35-40 sec.	~92%	90-92%	86-88%	>11	KM:150 KF:130 C:72
Ritmo gara 500	Misto(40/60)	500 m	100-120 sec.	~85%	95-97%	93-97%	>14	KM:125 KF:115 C:66
Ritmo gara 1000	Misto(70/30)	1000 m	3,30-4 min.	~77%	95-97%	93-97%	>12	KM:115 KF:100 C:62
VO₂max	Misto(80/20)	1500/2000 m	10-12 min.	~72%	98-100%	97-100%	>8	KM:100 KF:85 C:58
Potenza aerobica	Misto(85/15)	2000-4000 m	30 min.	~69%	95-97%	93%	6-8	KM:90 KF:80 C:55
Soglia	Aerobico(90/10)	5000-8000 m	40-60 min.	~68%	88-90%	83-85%	4-5	KM:80 KF:70 C:50
Medio- veloce	Aerobico(95/05)	10-14 km	60-90 min.	~64%	85-87%	79%	3	KM:70 KF:65 C:43
Medio	Aerobico(98/02)	16-20 km	70-120 min.	~62%	79-81%	70%	2-2,5	KM:60 KF:60 C:40

Tabella 4 – Quadro sintetico delle varie andature completo dei parametri specifici.



CONCLUSIONI

Dopo un sintetico quadro sull'evoluzione dei grandi sistemi di allenamento e sulla situazione attuale, l'intento dell'articolo è stato quello di far luce sull'argomento dell'individuazione delle varie velocità aerobiche e miste di allenamento, da sempre un fattore importante nella programmazione degli sport ciclici di resistenza come la canoa.

Sono stati analizzati e confrontati i vari autori presenti in letteratura e quindi formulata un contributo sintetico, utilizzabile nelle varie specialità del kayak maschile, femminile e canoa canadese.

BIBLIOGRAFIA

Astrand I. (1960) *Aerobic work capacity in men and women with special reference to age*, Acta Physiol.Scand., 49: 169-192.

Billat V. (2001) *Il contributo della scienza all'allenamento sportivo*, SdS, 53: 34-42, 1° Parte.

Billat V. (2002) *Il contributo della scienza all'allenamento sportivo*, SdS, 54: 13-19, 2° Parte.

Dalla Vedova D., Besi M., Carlozzi V., Becchi V., Gardini F., Piscitelli R., Marini C., Mauri C., Gianfelici A., Balì F., Cirami I., Gallozzi C., Faina M., Mazzoni G., Di Giuseppe G., Caldognetto E., Crepaz S. (2010) *Il modello di prestazione della specialità 200 metri canoa-kayak*. Progress report, Nuova Canoa Ricerca, 72: 3-22.

De Weese B., Gray H., Sams M., Scruggs K., Serrano A. (2014) *La definizione di periodizzazione e la sua revisione*, SdS, 101: 3-10.

Fox E.L., Matthews D.K. (1981) *Physiological basis of physical education and athletics*, WB Saunders Company, Philadelphia.

Fox E.L., Bowers R.W., Foss M.L. (1995) *Le basi fisiologiche dell'educazione fisica e dello sport*, Il Pensiero Scientifico Editore, Roma.

Guazzini M. (2016) *Velocità Aerobica Massima (VAM) e velocità di allenamento nella canoa-kayak*, Nuova Canoa Ricerca, 88: 38-63.

Isorna Folgar M., Alacid Carceles F., Roman Mangas J.J. et al. (2015) *Training Sprint Canoeing*, Madrid Real Federacion Espanola de Piraguismo, 2.0., Editora.

Isorna Folgar M., Navarro Valdivielso F., Alacid Carceles F. (2015) *Sport planning applied to canoeing*. In: Isorna Folgar et al., 2015, pag.15-93.

Issurin V.B. (2008) *Block periodization versus traditional training theory: a review*, J Sports Med Phys Fitness, 48(1): 65-75.

Issurin V.B. (2010) *New horizons for the methodology and physiology of training periodization*, Sports Med, 40(3): 189-206.



- Kiely J. (2012) *Periodization paradigms in the 21st century: evidence-led or tradition-driven*, International Journal of Sports Physiology and Performance, 7(3): 242-250. Human Kinetics Inc.
- Kiely J. (2018) *Periodization theory: confronting an inconvenient truth*, Sports Med, 48(4): 753-764.
- Le Meur Y. (2014) *L'Allenamento polarizzato*, SdS, 101: 35-41.
- Londeree B.R., Ames S.A. (1976) *Trend analysis of the % VO₂ max-HR regression*, Med Sci Sports, 8(2): 123-125.
- Nikonorov A. (2015) *Power development in sprint canoeing*. In: Isorna Folgar et al., 2015, pag.169-183.
- Nikonorov A. (2015) *Paddling technique for 200 m sprint kayak*. In: Isorna Folgar et al., 2015, pag.187-202.
- Nikonorov A. (2017) *Club winter training*. In: docplayer.net/59998965-winter-training-targets-aerobic-development-weight-training-winter-programming-copyright-alexander-nikonorov.html
- Weinek J. (2001) *L'Allenamento Ottimale*, Calzetti Mariucci Editori, Perugia.
- Wick J. (2011) *Il controllo dell'allenamento e della prestazione negli sport di resistenza*, SdS, 90: 31-37.
- Zouhal H., Lahaye S.D., Abderrahaman A.B., Minter G., Herbez R., Castagna C. (2012) *Energy system contribution to Olympic distances in flat water kayaking (500 and 1000 m) in highly trained subjects*. Journal of Strength and Conditioning Research, 26(3): 825-831.

Insieme per Vincere!



Sponsor Tecnico



Sponsor Ufficiali



Sponsor Istituzionali



FEDERAZIONE
SPORTIVA NAZIONALE
RICONOSCIUTA
DAL CONI



Federazione Sportiva
Paralimpica riconosciuta dal
Comitato Italiano Paralimpico



Fornitori Ufficiali



Partner



Organi Internazionali



www.federcanoa.it



Federazione Italiana Canoa Kayak
“Nuova Canoa Ricerca”
Viale Tiziano, 70 - 00196 Roma