



NUOVA CANOA RICERCA

Anno XXXIV - N. 115

GENNAIO | APRILE 2025

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

Sommario

4

SPECIALE PARIGI 2024. INTERVISTE SUI SISTEMI DI ALLENAMENTO A: GIOVANNI DE GENNARO; DANIELE MOLMENTI; CARLO TACCHINI; ALESSANDRO VENTRIGLIA; GIOVANNI CASADEI; MISHA VARTOLOMEI - di Marco Guazzini, Giovanni De Gennaro, Daniele Molmenti, Carlo Tacchini, Alessandro Ventriglia, Giovanni Casadei, Misha Vartolomei

11

IMPORTANZA DEL POSIZIONAMENTO DEGLI ATLETI E DELLA PREPARAZIONE NEL K2 500m - di Luca Ghelardini



FEDERAZIONE
SPORTIVA NAZIONALE
RICONOSCIUTA
DAL CONI



DISCIPLINA SPORTIVA
ASSOCIATA PARALIMPICA
riconosciuta dal
**COMITATO ITALIANO
PARALIMPICO**

Segreteria di Redazione

Direttore Editoriale
Antonio Rossi

Direttore Responsabile
Luca Protetti

Comitato di redazione
Elena Colajanni
Andrea Dante
Giorgio Gatta
Marco Guazzini
Riccardo Ibba
Omar Raiba
Rodolfo Vastola

Coordinatore di redazione
Marco Guazzini

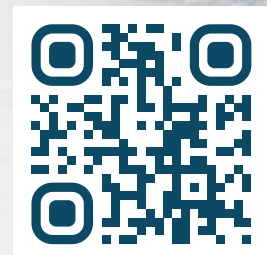
Direzione e Redazione
Federazione Italiana Canoa Kayak
"Nuova Canoa Ricerca"
Viale Tiziano, 70 - 00196 Roma

Segreteria di redazione
Ilaria Spagnuolo

Numero 115 Aut. Trib. Roma n. 232/2006 del 8/6/2006

Grafica e impaginazione:
Federico Calabrò
federico.calabro@federginnastica.it

Segui la @federcanoa su:





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.



SPECIALE PARIGI 2024

INTERVISTE SUI SISTEMI DI ALLENAMENTO A: GIOVANNI DE GENNARO; DANIELE MOLMENTI; CARLO TACCHINI; ALESSANDRO VENTRIGLIA; GIOVANNI CASADEI; MISHA VARTOLOMEI

Marco Guazzini, Giovanni De Gennaro, Daniele Molmenti, Carlo Tacchini, Alessandro Ventriglia,
Giovanni Casadei, Misha Vartolomei

► ABSTRACT

Gli atleti di altissimo livello, in particolare le medaglie Olimpiche, acquisiscono durante le loro carriere grandi e raffinate abilità motorie nonché competenze nei vari ambiti dell'allenamento, di pari passo ai loro allenatori. In questo articolo vengono intervistate, le medaglie Olimpiche di Parigi 2024, della canoa italiana, Giovanni De Gennaro, medaglia d'Oro nel K1 Slalom Men, Carlo Tacchini e Giovanni Casadei, medaglie d'Argento nel C2 500 Men contemporaneamente ad i loro allenatori di riferimento, Daniele Molmenti D.T. Slalom, Alessandro Ventriglia, Coordinatore settore Canoa Canadese, Misha Vartolomei, Tecnico Federale Canoa Canadese. Le specialità praticate dai nostri atleti (slalom, canoa canadese velocità), apparentemente molto lontane nei loro fattori primari della prestazione, possono avere delle analogie o differenze sostanziali quando si parla invece di allenamento. Per comprendere tali caratteristiche specifiche, ho rivolto ad ognuno di essi, otto domande uguali, strutturate per conoscere gli aspetti principali della periodizzazione e programmazione degli allenamenti, che hanno caratterizzato il loro lavoro con i club di appartenenza e con le squadre nazionali di specialità. Le domande sono state:

- 1. Descrivi sinteticamente, gli aspetti principali del tuo "sistema di allenamento" inteso come periodizzazione, programmazione, abbinamento di allenamenti diversi, utilizzo di grandi metodi e tendenze dell'allenamento;*
- 2. I lavori aerobici, che importanza hanno nel tuo sistema di allenamento ed a quali metodologie ti sei maggiormente affidato (metodi continuativi, metodi alternati, metodi intervallati, HIIT-High Intensity Interval Training, VO2 max);*
- 3. L'allenamento della forza a secco (generale, specifica), con quali quantità (carichi, frequenze di allenamento) e intensità (metodi di allenamento, recuperi), è stata proposta;*
- 4. Quali metodologie di allenamenti aerobici-anaerobici specifici (HIIT, intermittenti lunghi, intermittenti brevi, ritmi gara) sono state maggiormente utilizzate, compreso eventuali abbinamenti con aspetti tecnici e tattici importanti;*
- 5. Se sono state utilizzate tecniche di supporto psicologico (mental training, coaching, ecc.) puoi descrivere brevemente gli aspetti principali degli interventi fatti;*
- 6. Se è stato adottato un supporto di tipo nutrizionale (diario alimentare, diete specifiche, integrazione), puoi spiegare sinteticamente i principi e le regole seguenti;*
- 7. Sono state utilizzate strumentazioni di misurazione biomeccanica in palestra ed in canoa, della forza, della potenza espressa e dei parametri del colpo?*
- 8. Ci sono stati, a tuo avviso, altri punti di forza nel raggiungimento del risultato, che non sono stati già citati?*

Top-level athletes, especially Olympic medalists, acquire great and refined motor skills during their careers as well as skills in various areas of training, together with their coaches. In this article, the 2024 Paris Olympic medalists of Italian canoeing, Giovanni De Gennaro, Gold medalist in the K1 Slalom Men, Carlo Tacchini and Giovanni Casadei, Silver medalists in the C2 500 Men, are interviewed at the same time as their reference coaches, Daniele Molmenti D.T. Slalom, Alessandro Ventriglia, Coordinator of the Canadian Canoe sector, Misha Vartolomei, Canadian Canoe Federal Technician.

The specialties practiced by our athletes (slalom, Canadian speed canoeing), apparently very distant in their primary performance factors, can have substantial similarities or differences when it comes to training. To understand these specific characteristics, I asked each of them eight identical questions, structured to understand the main aspects of periodization and training programming, which have characterized their work with their clubs and with the national specialty teams. The questions were:

- 1. Briefly describe the main aspects of your "training system" understood as periodization, programming, combination of different training sessions, use of major methods and training trends;*

2. Aerobic work, what importance do they have in your training system and which methodologies have you relied on the most (continuous methods, alternating methods, interval methods, HIIT High Intensity Interval Training, VO2 max);
3. Dry strength training (general, specific), with what quantities (loads, training frequencies) and intensity (training methods, recoveries), has it been proposed;
4. Which specific aerobic-anaerobic training methodologies (HIIT, long intermittents, short intermittents, race paces) were used the most, including any combinations with important technical and tactical aspects;
5. If psychological support techniques were used (mental training, coaching, etc.), you can briefly describe the main aspects of the interventions made;
6. If nutritional support was adopted (food diary, specific diets, supplements), you can briefly explain the principles and rules followed;
7. Were biomechanical measurement instruments used in the gym and in the canoe, for strength, expressed power and stroke parameters?
8. In your opinion, were there other strong points in achieving the result that have not already been mentioned?

► **Intervista a Daniele Molmenti D.T. Slalom / Giovanni De Gennaro, medaglia d'Oro K1 Slalom Men Olimpiadi di Parigi 2024. (Risponde Daniele Molmenti)**

1) Descrivi sinteticamente gli aspetti principali del tuo "sistema di allenamento" inteso come periodizzazione, programmazione, abbinamento di allenamenti diversi, utilizzo di grandi metodi e tendenze dell'allenamento.

Il sistema di allenamento adottato rappresenta l'evoluzione moderna dei modelli sviluppati dal DT Mauro Baron, successivamente personalizzati grazie alla mia esperienza alla collaborazione con l'Istituto di Scienza e Medicina dello Sport del CONI. La programmazione a lungo termine, a partire dal post Tokyo, si è articolata su tre stagioni agonistiche con obiettivi diversi ma con una periodizzazione coerente in fasi di lavoro generale, specifico e agonistico. Oltre al lavoro di pianificazione e periodizzazione, responsabilità principalmente del tecnico, sono stati inseriti obiettivi tecnico-tattici specifici e la gestione della gara, costruendo un calendario mirato di appuntamenti utili per monitorare e verificare i progressi sull'auto-efficacia. Questo sistema integrato e studiato in maniera coerente, definibile come "Sistema Molmenti", rappresenta un approccio metodologico che combina la preparazione fisica, tecnica, tattica e mentale in modo funzionale alla performance di alto livello.

2) I lavori aerobici, che importanza hanno nel tuo sistema di allenamento ed a quali metodologie ti sei maggiormente affidato (metodi continuativi, alternati, intervalli, HIIT-High Intensity Interval Training, VO₂max).

Il lavoro aerobico costituisce il fondamento del sistema di allenamento, con un'incidenza volumetrica pari a circa il 50% del totale. Le metodologie utilizzate comprendono lavori continuativi, alternati e ad intervalli, con particolare enfasi sullo sviluppo della potenza aerobica attraverso carichi prossimi alla soglia anaerobica. Durante il periodo generale viene inoltre inserita una seduta settimanale specifica di volume per il miglioramento del VO₂max. La metodologia HIIT è stata sperimentata in una stagione precedente ai Giochi di Tokyo, senza però evidenziare particolari miglioramenti in termini di crescita aerobica generale. Attualmente viene utilizzata in periodi specifici e più brevi, con l'obiettivo di velocizzare la gestualità tecnica durante fasi di alta intensità.

3) L'allenamento della forza a secco (generale, specifica), con quali quantità (carichi, frequenza allenamenti) e intensità (metodi di allenamento, recuperi) è stata proposta.

L'allenamento della forza a secco è un pilastro della programmazione, strettamente integrato al lavoro tecnico in acqua. Nel periodo generale si prediligono esercitazioni di resistenza muscolare locale, ad esempio serie da 30 ripetizioni al 35-40% del 1RM. In aggiunta, per stimolare adattamenti lattacidi, si utilizzano protocolli come 4x30 ripetizioni al 50% del 1RM seguite da 4x20 ripetizioni al 60%, completati con lavoro su pagaierometro per ottimizzare il recupero attivo. La forza viene costantemente modulata in base al periodo e agli obiettivi individualizzati, lavorando con modalità di lavoro differenziate che spaziano dal metodo a contrasto, allo sviluppo della forza statico-dinamica, oltre ai più popolari metodi

di allenamento della forza massimale e esplosiva.

4) Quali metodologie di allenamenti aerobici-anaerobici specifici (HIIT, intermittenti, ritmi gara) sono state maggiormente utilizzate, compreso eventuali abbinamenti con aspetti tecnici e tattici importanti.

Gli allenamenti più specifici prevedono l'utilizzo di lavori intermittenti, soprattutto in ambienti di acqua "facili", con durata iniziale di 4-6 minuti durante la fase di carico generale che progressivamente si avvicina ai tempi di gara (90 s) nella fase agonistica. L'intensità è modulata, passando da sforzi attorno alla soglia anaerobica nel periodo generale fino a lavori massimali o sub-massimali nel periodo specifico, sempre in modo graduale e coerente con uno sviluppo progressivo. La metodologia privilegiata è quella delle discese in campo gara suddivise in 2, 3 o 4 segmenti, con variazioni nei recuperi per mirare a obiettivi metabolici diversi (più o meno lattacidi o vicino alle competizioni, più tecnici).

5) Se sono state utilizzate tecniche di supporto psicologico (mental training, coaching, ecc.) puoi descrivere brevemente gli aspetti principali degli interventi fatti.

All'interno del settore slalom si adotta il metodo SFERA di Giuseppe Vercelli, che fornisce un linguaggio comune per l'analisi della prestazione complessiva e strumenti concreti per lavorare sulle criticità psicologiche emergenti. A supporto di questo metodo, ho utilizzato regolarmente tecniche di respirazione e di meditazione, che consentono di implementare il modello SFERA con una maggiore consapevolezza corpo-mente. Questo approccio integrato permette di migliorare l'efficacia nella gestione dell'attivazione psicofisiologica e delle risposte emotive durante allenamenti e competizioni.

6) Se è stato adottato un supporto di tipo nutrizionale (diario alimentare, diete specifiche, integrazione) puoi spiegare sinteticamente i principi e le regole seguite.

L'approccio nutrizionale adottato si basa su una dieta varia ed equilibrata, senza l'applicazione di restrizioni estreme. Il peso corporeo viene monitorato costantemente con l'obiettivo di mantenere un delta stagionale (inverno-agonismo) il più contenuto possibile. Questo non solo per ottimizzare la disponibilità energetica nei periodi di massimo carico, ma anche per preservare il volume e l'assetto della canoa ideale e favorire, quindi, la continuità dello sviluppo tecnico specifico in particolare legato alla gestione delle "tempistiche" di risposta del mezzo.

7) Sono state utilizzate strumentazioni di misurazione biomeccanica in palestra e in canoa, della forza, della potenza espressa e dei parametri del colpo?

Le valutazioni biomeccaniche sono state effettuate in occasione delle giornate di test presso il C.P.O. dai tecnici dell'Istituto di Scienza e Medicina dello Sport del CONI, utilizzando strumentazioni specifiche per l'analisi del movimento scapolo-omeroale. I dati raccolti sono stati utilizzati per impostare programmi di miglioramento della mobilità articolare e dell'equilibrio funzionale del gesto tecnico.

8) Ci sono stati, a tuo avviso, altri punti di forza nel raggiungimento del risultato, che non sono stati già citati?

L'esperienza del mio tecnico, maturata direttamente nel contesto dell'alto livello, mi ha accelerato il percorso di crescita, consentendo di evitare errori già conosciuti e di focalizzarsi su strategie di gara mirate e maggiormente efficaci. Ciò ha portato a un significativo incremento della percentuale di prestazioni ottimali nei momenti di massima importanza competitiva.

► Intervista a Alessandro Ventriglia Coordinatore Tecnico Canoa Canadese / Carlo Tacchini medaglia d'Argento C2 500 metri Men Olimpiadi di Parigi 2024. (Risponde Carlo Tacchini)

1) Descrivi sinteticamente gli aspetti principali del tuo "sistema di allenamento" inteso come periodizzazione, programmazione, abbinamento di allenamenti diversi, utilizzo di grandi metodi e tendenze dell'allenamento.

Abbiamo seguito l'approccio adottato negli ultimi anni della canoa italiana, seguendo le linee guida della direzione tecnica di Oreste Perri con la supervisione quotidiana in acqua di Alessandro Ventriglia

e la programmazione di Beniamino Bonomi. Il metodo principale era basato sui principi del modello Conconi-Verchosanskij-Perri, con un'attenzione particolare al lavoro aerobico e al consolidamento della capacità aerobica, considerato uno dei pilastri principali della nostra preparazione. La programmazione ha seguito una periodizzazione tradizionale ma adattata agli obiettivi stagionali, in particolare al picco di performance fissato per l'8-9 agosto 2024, in occasione dei Giochi Olimpici. Il programma è stato costruito su una base di lavoro aerobico continuo durante gran parte dell'anno, con cicli mirati di sviluppo della forza e della capacità anaerobica nei momenti chiave. Il culmine della forma è stato pianificato per i giorni delle Olimpiadi (8-9 agosto), mantenendo comunque un'attenzione costante alla progressione fisiologica degli atleti nel rispetto delle metodologie canoa italiana degli ultimi anni.

2) I lavori aerobici, che importanza hanno nel tuo sistema di allenamento ed a quali metodologie ti sei maggiormente affidato (metodi continuativi, alternati, intervalli, HIIT-High Intensity Interval Training, VO₂max).

Il miglioramento del VO₂max è stato perseguito tramite allenamenti aerobici continuativi, combinati con intervalli di tipo HIIT (High-Intensity Interval Training), sia intermittenti sia ad alta intensità specifica.

3) L'allenamento della forza a secco (generale, specifica), con quali quantità (carichi, frequenza allenamenti) e intensità (metodi di allenamento, recuperi) è stata proposta.

Oltre ai lavori aerobici e anaerobici sopra citati, sono stati utilizzati anche supporti specifici come test periodici (es. test Conconi) e sessioni di alta intensità per il mantenimento delle capacità neuromuscolari.

4) Quali metodologie di allenamenti aerobici-anaerobici specifici (HIIT, intermittenti, ritmi gara) non state maggiormente utilizzate, compreso eventuali abbinamenti con aspetti tecnici e tattici importanti.

Sono stati inseriti periodi mirati all'allenamento anaerobico alattacido e lattacido, soprattutto in prossimità dei picchi di forma, utilizzando lavori intermittenti brevi ad alta intensità, sempre nel rispetto delle tappe della programmazione stagionale.

7) Sono state utilizzate strumentazioni di misurazione biomeccanica in palestra e in canoa, della forza, della potenza espressa e dei parametri del colpo?

All'interno del programma sono state utilizzate forze esterne (come il carico idrodinamico o l'utilizzo di strumenti di resistenza in acqua) per migliorare la forza specifica in acqua.

► **Intervista a Misha Vartolomei Tecnico Federale Canoa Canadese / Giovanni Casadei medaglia d'Argento C2 500 metri Men Olimpiadi di Parigi 2024. (Risponde Misha Vartolomei)**

1) Descrivi sinteticamente gli aspetti principali del tuo "sistema di allenamento" inteso come periodizzazione, programmazione, abbinamento di allenamenti diversi, utilizzo di grandi metodi e tendenze dell'allenamento.

Generalmente la periodizzazione dell'anno la dividiamo in mesocicli che tendenzialmente durano quattro settimane (tre di carico una di scarico), mentre invece i microcicli hanno una durata di una settimana nella quale facciamo undici allenamenti totali, tra cui otto allenamenti in barca e tre allenamenti in palestra.

Nel periodo di preparazione (Ottobre-Gennaio e Febbraio-Aprile) il microciclo è costituito da:

- Due allenamenti aerobico FM FMV (zona VO₂ max 2)
- Due allenamenti soglia anaerobica SA (zona VO₂ max 3/4)
- Due allenamenti di forza / resistenza alla forza specifica in barca FXC (zona VO₂ max 3/4)
- Due allenamenti di potenza aerobica PM (zona VO₂ max 5+).
- Tre allenamenti di forza in palestra (ipertrofia, forza veloce).
- Due allenamenti di aerobico generale (60').
- Un giorno di riposo.

Periodo precompetitivo

- Due allenamenti aerobici (con funzione anche di defaticamento)
- Due allenamenti soglia anaerobica

- Un allenamento di forza in barca
- Un allenamento di potenza meccanica PM
- Due allenamenti di ritmi gara / potenza aerobica

Periodo competitivo

- Allenamenti mirati per cercare la velocità massima alle frequenze di gara. In tutti gli allenamenti a tutte le andature, intensità è frequenza di pagaiata la richiesta è di cercare massimo avanzamento e tecnicamente un colpo più vicino possibile a quello di gara.

2) I lavori aerobici, che importanza hanno nel tuo sistema di allenamento ed a quali metodologie ti sei maggiormente affidato (metodi continuativi, alternati, intervalli, HIIT-High Intensity Interval Training, VO₂max).

Nel periodo di preparazione diamo molto più importanza al lavoro aerobico a bassa intensità anche alternativo alla barca come può essere nuoto o bici. Il metodo che utilizziamo maggiormente è quello a intervalli che però non devono essere esageratamente lunghi (max 15'), questo per poter mantenere la meccanica del colpo più vicina possibile a quella di gara anche a una frequenza di pagaiata molto inferiore. Nel periodo pre-gara e gara l'aerobico a bassa intensità (FM FMV) è utilizzato più come un allenamento di "recupero".

3) L'allenamento della forza a secco (generale, specifica), con quali quantità (carichi, frequenza allenamenti) e intensità (metodi di allenamento, recuperi) è stata proposta.

Nella prima parte della stagione diamo maggiore importanza all'allenamento dell'ipertrofia (10/12 Rm) per poi andare a diminuire le ripetizioni (aumentando il carico) in vista delle prime competizioni arrivando a 3Rm. Nel periodo precompetitivo e competitivo diamo molta importanza all'allenamento della potenza utilizzando carichi meno elevati (50-65% per 6/8 reps) ma cercando la massima velocità di esecuzione. La terza seduta in palestra si concentra principalmente sull'allenamento della resistenza alla forza (10 reps con start ogni minuto con 8 serie per stazione).

4) Quali metodologie di allenamenti aerobici-anaerobici specifici (HIIT, intermittenti, ritmi gara) no state maggiormente utilizzate, compreso eventuali abbinamenti con aspetti tecnici e tattici importanti.

Le metodologie che utilizziamo maggiormente sono: i ritmi gara, la PM e la PA. La PA la interpretiamo come un allenamento metabolico a un'intensità VO₂ max però tenendo molto in considerazione la frequenza di pagaiata e la velocità (che deve essere di circa 5% più lenta rispetto a una velocità gara) cercando la maggior costanza possibile (sia di frequenza di pagaiata che di velocità) durante tutto il tratto. La PM la interpretiamo come un allenamento tecnico-meccanico dove ricerchiamo la massima espressione tecnica relazionata ad un massimo avanzamento per colpo (ampiezza), generalmente la frequenza da tenere è lievemente sotto quella gara ma a differenza della PA la velocità deve essere uguale se non addirittura maggiore rispetto a quella di gara (ciò è possibile perché i tratti allenanti non devono essere esageratamente lunghi). I ritmi gara sono allenamenti che svolgiamo maggiormente nel periodo precompetitivo e competitivo, in questi ricerchiamo una velocità gara costante (anche lievemente superiore) ma ad una frequenza gara per tratti inferiori alla distanza gara ma ripetuti e intervallati da un recupero breve. (es 300m- 200m-100m rec 100m, 200m-200m-200m rec 150/100m, 150m-150m-150m-150m rec 100m).

5) Se sono state utilizzate tecniche di supporto psicologico (mental training, coaching, ecc.) puoi descrivere brevemente gli aspetti principali degli interventi fatti.

Per un certo periodo sono state seguite alcune sedute di mental training, proposte da uno psicologo dello sport, nelle quali sono stati fatti esercizi di respirazione e di concentrazione.

6) Se è stato adottato un supporto di tipo nutrizionale (diario alimentare, diete specifiche, integrazione) puoi spiegare sinteticamente i principi e le regole seguite.

Dal punto di vista nutrizionale, circa due anni fa è iniziato un percorso con una Dott.ssa Biologa Nutrizionista specializzata in Nutrizione Sportiva che, in maniera molto sintetica, ha prescritto una dieta con queste caratteristiche principali: 1) Intensa idratazione (oltre 3 L al giorno) ben ripartita oltre che durante i pasti, anche negli allenamenti giornalieri; 2) Riduzione drastica degli zuccheri semplici e dei grassi sa-

turi; 3) Apporto dei carboidrati di circa il 60% (prevalentemente cereali integrali); 4) Apporto proteico con alimenti come carne bianca, pesce, formaggi, uova, yoghurt.

7) Sono state utilizzate strumentazioni di misurazione biomeccanica in palestra e in canoa, della forza, della potenza espressa e dei parametri del colpo?

In palestra usiamo il Vitruve (accelerometro a filo) che restituisce parametri come la potenza, velocità massima e media di esecuzione, VL (percentuale di perdita di velocità tra i reps), ROM (range di movimento) e tonnellaggio. Grazie ad esso abbiamo notato la correlazione tra massima potenza espressa in palestra, massima velocità in barca e picco di forma. In barca tendenzialmente non abbiamo utilizzato nessuno strumento ma abbiamo fatto delle analisi video dove ci è stato possibile ricavare il numero di colpi e di conseguenza la frequenza di pagaiata e l'ampiezza.





SPONSOR TECNICO



SPONSOR/FORNITORI UFFICIALI

HONDA
MARINE



POLAR®

A DIVISION OF J&S
Fisiocomputer
Health&Sport Devices Made to Last

DECATHLON

IMPORTANZA DEL POSIZIONAMENTO DEGLI ATLETI E DELLA PREPARAZIONE NEL K2 500m

di Luca Ghelardini^{1,2}

Il presente articolo è una sintesi della tesina conclusiva del Corso Allenatori 3° livello FICK specialità Acqua piatta, discussa dall'autore il giorno 20/12/24 a Roma (Tutor acqua piatta: Prof. Marco Guazzini)

► ABSTRACT

Nel flatwater kayak sprint le prestazioni del K2 dipendono da diverse variabili cinematiche e dinamiche. Mancano studi correlati in questo ambito; tuttavia, i ricercatori hanno cercato di spiegare queste caratteristiche per comprendere la posizione migliore dei paddler. Questo studio utilizza il sistema E-kayak per studiare la forza applicata dagli atleti, la frequenza di pagaia e la velocità dell'imbarcazione in configurazioni preferite e invertite. A questo studio hanno partecipato rispettivamente dieci atleti sub-élite, divisi in cinque equipaggi. Il test prevede due prove sulla distanza dei 500m (disciplina olimpica) eseguite nella posizione preferita e invertita. L'analisi dei dati ha evidenziato che tre equipaggi su cinque hanno effettuato la loro migliore prestazione nella posizione preferita mentre i restanti due equipaggi in quella invertita. I valori di forza totali invece sono risultati sempre maggiori nella prova effettuata con la seduta preferita. Inoltre, è stata riscontrata una correlazione statisticamente significativa ($p < 0,05$) tra la forza espressa dalla prima voga e il tempo totale sui 500m ($r = -0,88$). Le misure antropometriche ci mostrano che i valori di peso e altezza non sembrano avere impatto sul corretto posizionamento degli atleti, mentre l'altezza del busto e la lunghezza degli arti superiori sembrerebbero essere un fattore importante nella composizione dell'equipaggio. In conclusione, questi risultati possono essere un valido strumento nel porre attenzione sul corretto posizionamento degli atleti e su un'adeguata preparazione nella costruzione di un k2 500m.

In the flatwater kayak sprint the performance of the K2 depends on several kinematic and dynamic variables. There is a lack of related studies in this area; however, researchers have attempted to account for these characteristics to understand the best positioning of paddlers. This study uses the E-kayak system to study athlete applied force, paddling frequency, and vessel speed in preferred and inverted configurations. Ten sub-elite athletes respectively, divided into five crews, participated in this study. The test includes two tests on the 500m distance (Olympic discipline) performed in the preferred and inverted position. The data analysis highlighted that three out of five crews performed their best performance in the preferred position while the remaining two crews in the inverted one. The total strength values, however, were always greater in the test carried out with the preferred session. Furthermore, a statistically significant correlation ($p < 0.05$) was found between the strength expressed by the first row and the total time over 500 m ($r = -0.88$). Anthropometric measurements show us that weight and height values do not seem to have an impact on the correct positioning of the athletes, while the height of the torso and the length of the upper limbs seem to be an important factor in the composition of the crew. In conclusion, these results can be a valid tool in focusing on the correct positioning of athletes and adequate preparation in the construction of a k2 500m.

► INTRODUZIONE

Il flatwater kayak sprint è una disciplina olimpica che, oltre a prevedere gare singole in K1, include anche competizioni di squadra in K2 e K4 su distanze di 200, 500 e 1000 metri. Nel K2, due atleti sono seduti in tandem ed eseguono movimenti ciclici asincroni con la pagaia per generare la forza propulsiva necessaria a vincere la resistenza dell'acqua durante l'avanzamento (Romagnoli et al., 2022a; Romagnoli et al., 2022b). Uno degli aspetti fondamentali per la performance del K2 è il posizionamento degli atleti. Sebbene esista una posizione considerata corretta, la letteratura attuale è divisa su quale dovrebbe essere tale. Ong et al. (2005) evidenziano che gli atleti più alti e pesanti si siedono dietro, poiché risultano più efficaci nella pagaia. Al contrario, (Campbell Ritchie & Selamat, 2010) hanno rilevato, tramite un'analisi fluidodinamica computazionale delle pagaie, che il carico sperimentato dall'atleta anteriore è maggiore rispetto

¹Laurea Magistrale Scienze e Tecniche dello Sport, Università di Tor Vergata Roma

²Allenatore 3° livello FICK, specialità acqua piatta

a quello posteriore. Quindi, secondo questa teoria, posizionare l'atleta più forte davanti potrebbe essere più vantaggioso. Mentre (Tellez et al., 2015) affermano che gli atleti più bassi di statura devono posizionarsi davanti e gli atleti più alti dietro. Secondo (Tay & Kong, 2020), la pratica comune è di posizionare il canoista più forte nella parte posteriore (poppa) della barca e il più debole in quella anteriore. Questi ultimi autori hanno studiato come l'ordine dei posti a sedere in un K2 possa influenzare il tempo di prestazione e la sincronizzazione delle bracciate durante una pagaia ad alta intensità. I dati mostrano che l'ordine di seduta ha un effetto minimo sulla sincronizzazione della pagaia e non è sempre determinante per ottenere la massima prestazione. Infatti, quattro equipaggi su otto sono risultati più veloci invertendo l'ordine di seduta rispetto a quello preferito. Alla luce di queste considerazioni, il presente studio si propone di approfondire le teorie riguardanti il posizionamento degli atleti nel K2 attraverso l'utilizzo dell'E-kayak system (Bonaiuto et al., 2020, 2022), che permette di monitorare la cinematica e la dinamica del gesto tecnico dell'equipaggio in K2.

► MATERIALI E METODI

SOGGETTI

Sono stati coinvolti in questa batteria di test dieci kayaker maschi di età compresa tra i 14 e i 16 anni, h $171,6 \pm 3,92$ (cm), peso $61,45 \pm 4,79$ (kg), e un kayak experience compreso tra i quattro e i sette anni. Sono atleti di livello nazionale appartenenti alla società "Canottieri Eur", che nel periodo dei test si allenavano nove volte a settimana. Di questi nove allenamenti tre venivano svolti a terra e sei in acqua.

► PROCEDURA TEST

I dieci atleti sono stati suddivisi dall'allenatore in cinque k2 differenti, tenendo conto delle caratteristiche antropometriche, del livello e del trascorso sportivo. I test sono stati svolti in quattro diverse giornate, in modo da garantire un recupero completo e mantenere la veridicità del test. Nelle prime due giornate sono stati analizzati i primi tre k2 e nelle ultime due giornate i restanti due equipaggi. Le prove sono state effettuate tutte la mattina presto (tra le 7:00 e le 9:00) in modo da avere le condizioni del lago ottimali e sempre uguali (nelle prime ore del mattino il lago è quasi sempre piatto). Ai ragazzi è stato chiesto di effettuare due prove massimali sulla distanza dei 500m. La prima prova (prima giornata) è stata effettuata con gli atleti seduti nella posizione che l'allenatore riteneva essere ottimale e con cui i ragazzi si sono sempre allenati ("preferita"). La seconda prova, svolta nella seconda giornata, invece è stata eseguita con le sedute invertite. Dunque il primo voga passava dietro e il secondo voga davanti (posizione "invertita").



Figura 1 - Prima prova con atleti disposti nella posizione ritenuta in partenza ottimale



Figura 2 - Seconda prova con sedute invertite.

Prima della prova i ragazzi hanno effettuato un riscaldamento a terra (con particolare attenzione sugli esercizi di mobilità articolare delle spalle e del bacino), e un riscaldamento più intenso in canoa di circa 20'. Ai ragazzi è stato chiesto di esprimere il massimo delle loro potenzialità ad entrambe le prove.

► E-KAYAK SYSTEM E VIDEOANALISI

La maggior parte dei dati sono stati ricavati al sistema E-Kayak (Bonaiuto et al., 2020). Questo sistema è dotato di un IMU a 9 assi, un'antenna GPS posizionata sopra la barca (per avere un'alta frequenza di campionamento) e un nodo slave per ciascuna pagaia dotato di sensori di forza. Il nodo master centrale permette di gestire il flusso dei dati dinamici dai nodi delle due pagaie e l'acquisizione dei dati cinematici dall'IMU e dal GPS.



Figura 3 - Schema dello slave node della pagaia



Figura 4 - Preparazione al test, posizionamento dell'IMU e sistemazione della pagaia strumentata

La validità dei dati è stata confermata da un'accurata analisi video. Nelle dieci prove sono stati registrati ed analizzati i passaggi ogni 50m.



Figura 5 – Una fase della videoanalisi, effettuata tramite kinovea.

Dal sistema e-kayak e dall'analisi video è stato possibile ricavare i seguenti dati: velocità ed accelerazione del kayak, frequenza di pagaiata, forza applicata da entrambi gli atleti in ogni istante di tempo, timing di ingresso in acqua di entrambi gli atleti, timing di uscita dall'acqua di entrambi gli atleti, movimenti del kayak nelle varie direzioni (movimenti di rollio, beccheggio e imbardata). Ai fini dello studio sono stati presi in considerazione i valori di forza applicati da entrambi gli atleti, la frequenza di pagaiata e la velocità dell'imbarcazione.

► MISURE ANTROPOMETRICHE

Per approfondire meglio le teorie riguardanti il corretto posizionamento degli atleti sono inoltre state effettuate le seguenti misure antropometriche:

- Peso (kg)
- Altezza (cm)
- Lunghezza arti inferiori (cm). La misura è stata registrata dall'apice superiore della crestailiaca al tallone.
- Lunghezza busto (cm). La misura è stata registrata dall'apice superiore della cresta iliaca al processo acromiale.
- Lunghezza arti superiori (cm). La misura è stata registrata dal processo acromiale all'apice del dito medio.

► RISULTATI

Nel grafico 1 sono messi a confronto i tempi di percorrenza delle prove in posizione preferita ed invertita dei cinque equipaggi. Possiamo notare come tre equipaggi su cinque (1, 2, 5) hanno effettuato la loro migliore prestazione nella posizione preferita con differenza abbastanza nette. I restanti due equipaggi invece hanno registrato un tempo più basso nella posizione invertita, ma in questo caso la differenza è di pochi decimi.

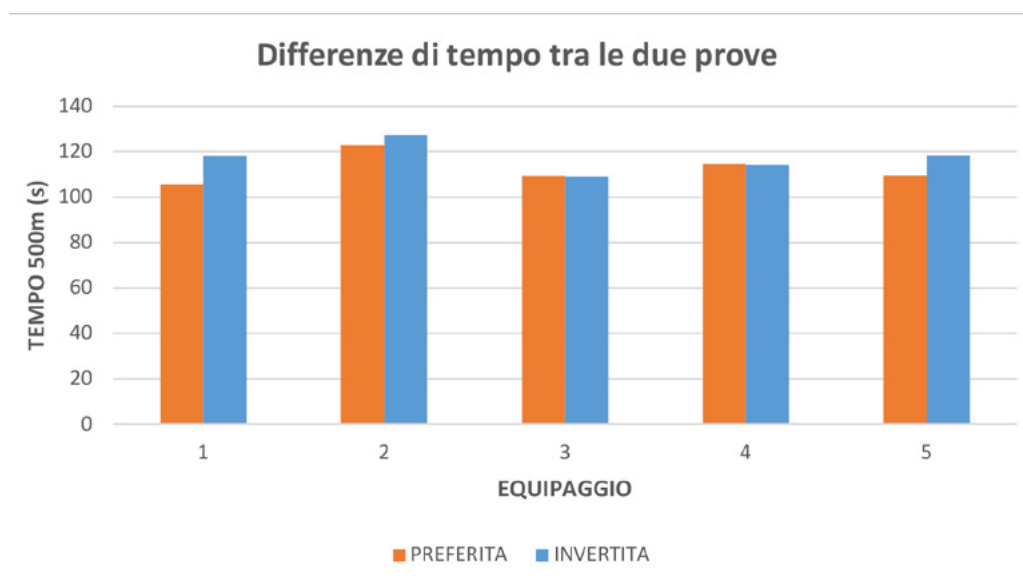


Grafico 1 - Confronto tra la prova in posizione preferita e invertita. In arancione la prova preferita mentre in blu la prova invertita

Nei grafici 2, 3, 4, 5, 6 sono rappresentate le velocità medie registrate ogni 50m nei test effettuati in posizione preferita e invertita.

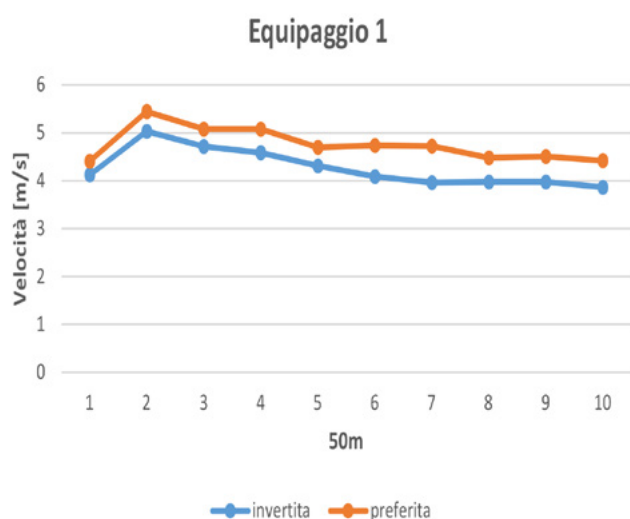


Grafico 2

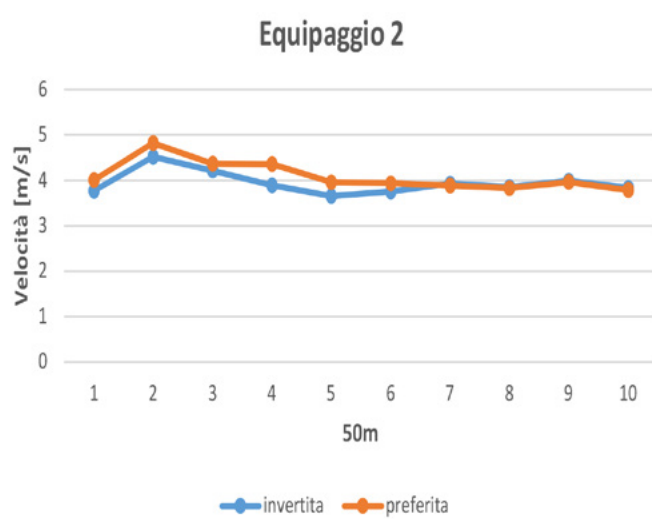


Grafico 3

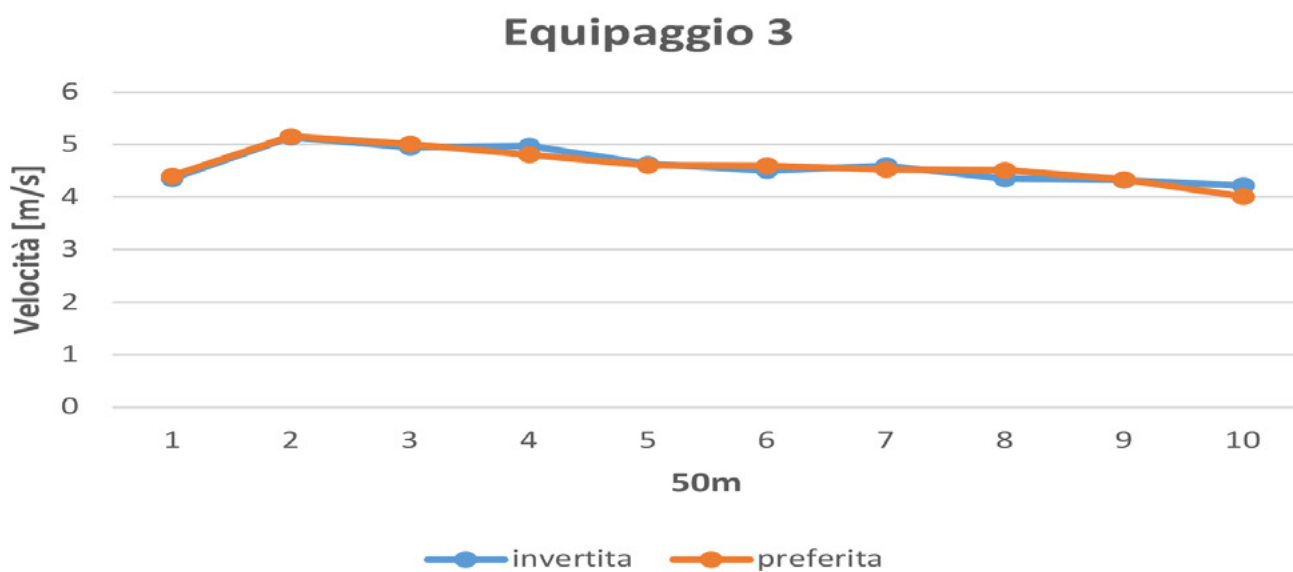


Grafico 4

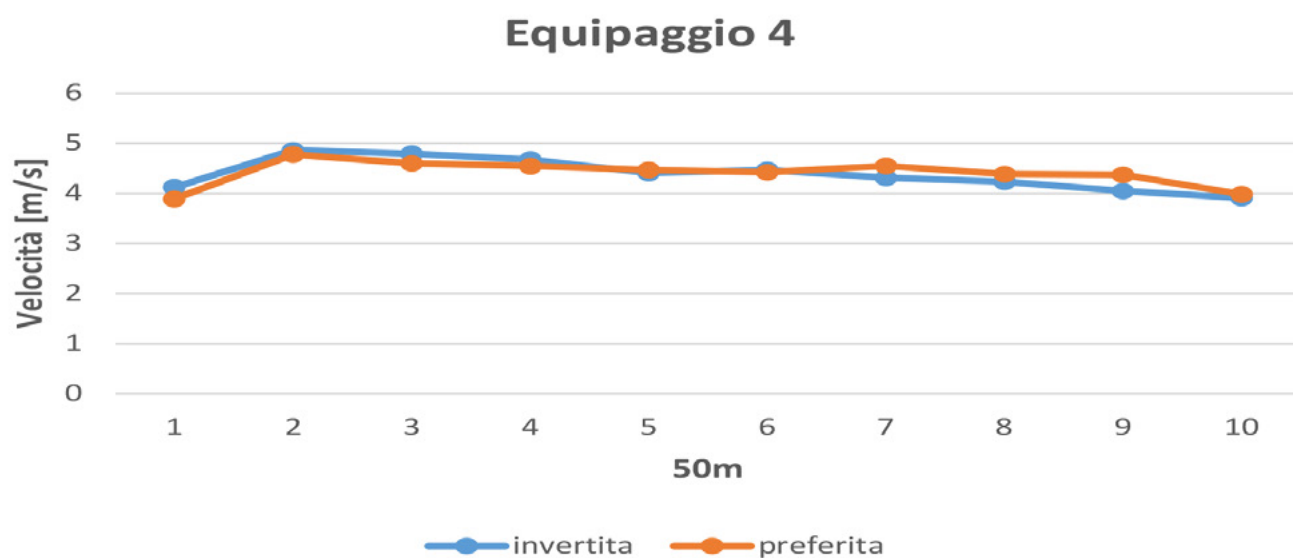


Grafico 5

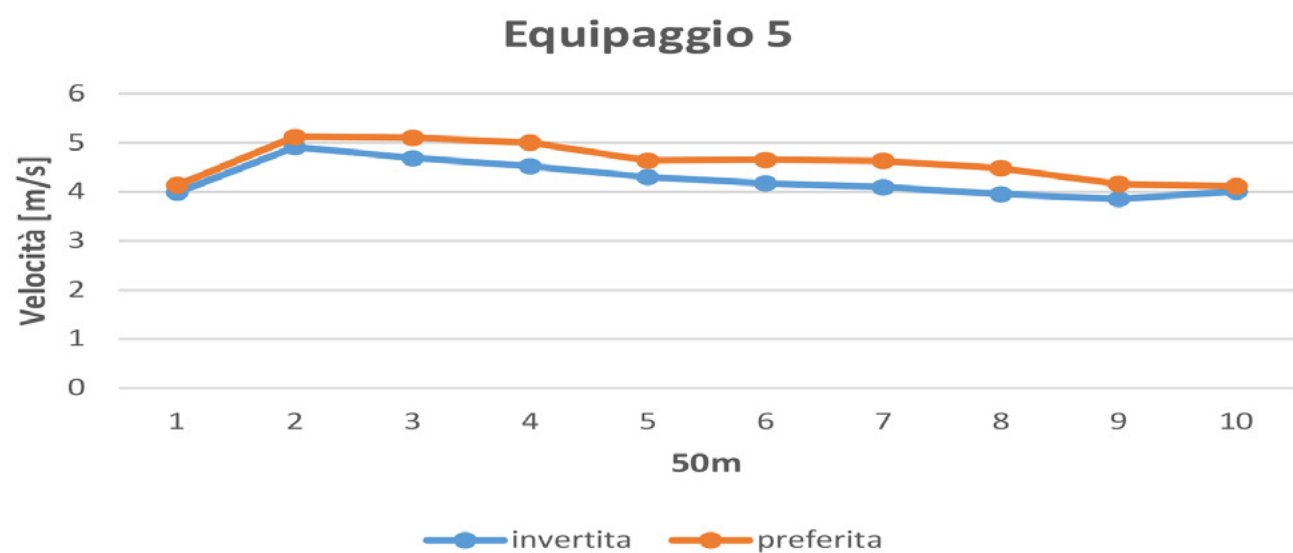


Grafico 6

Nella tabella 1, sono riportati i valori di forza applicati dalla prima voga, dalla seconda voga, dalla somma dei due atleti e il tempo totale di percorrenza sulla distanza dei 500m. I valori sono stati esaminati nelle prove in posizione “preferita” e “invertita”.

equipaggio	seduta	F media 1 voga [N]	F media 2 voga [N]	F tot [N]	T totale [s]
1	preferita	127,7952372	128,2109814	256,0062186	105,568
	invertita	119,1626133	117,4856533	236,6482667	118,12
2	preferita	98,19442609	96,88022174	195,0746478	122,862
	invertita	85,39493043	96,6372	182,0321304	127,297
3	preferita	133,1588768	115,4215764	248,5804532	109,204
	invertita	112,8490282	95,33966197	208,1886901	108,955
4	preferita	107,7037826	135,9454686	243,6492512	114,632
	invertita	112,6424512	111,014986	223,6574372	114,085
5	preferita	127,1434029	131,2033883	258,3467913	109,328
	invertita	100,8516957	122,4859517	223,3376473	118,372

Tabella 1 - Valori di forza [N] applicati dai due atleti e somma dei valori di forza dei due atleti nella posizione “preferita” e “invertita”.

Nel grafico 7 sono messi a confronto i valori di forza media totali (dati dalla somma della forza media applicata dalla prima voga e dalla seconda voga) applicati nella prova preferita ed invertita. È evidente come la forza media totale sia sempre maggiore nei test effettuati nella seduta preferita.

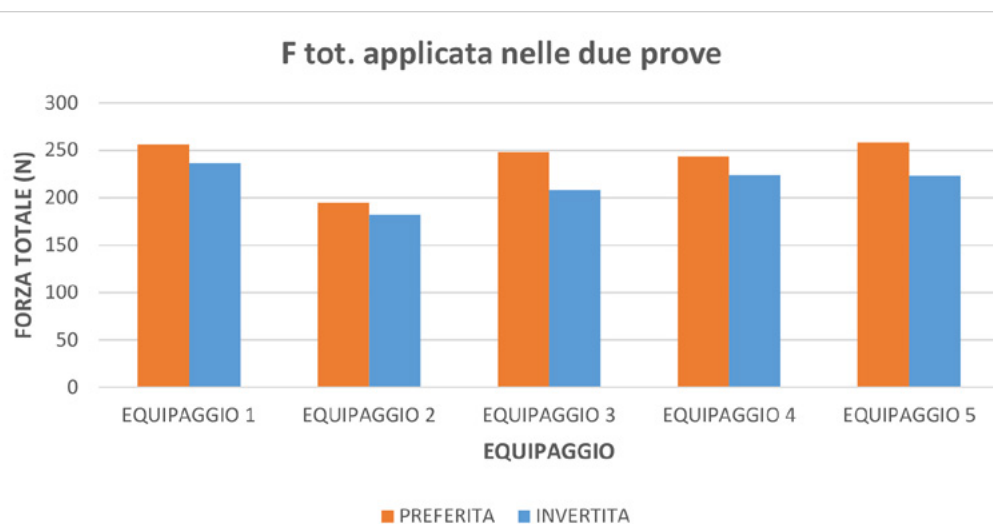


Grafico 7 - Forza media totale [N] applicata nella seduta preferita (arancione) e invertita (blu)

Nei grafici 8, 9, 10, 11, 12, sono rappresentati i valori di forza media totale registrati ogni 50m nei test effettuati in posizione preferita e invertita.

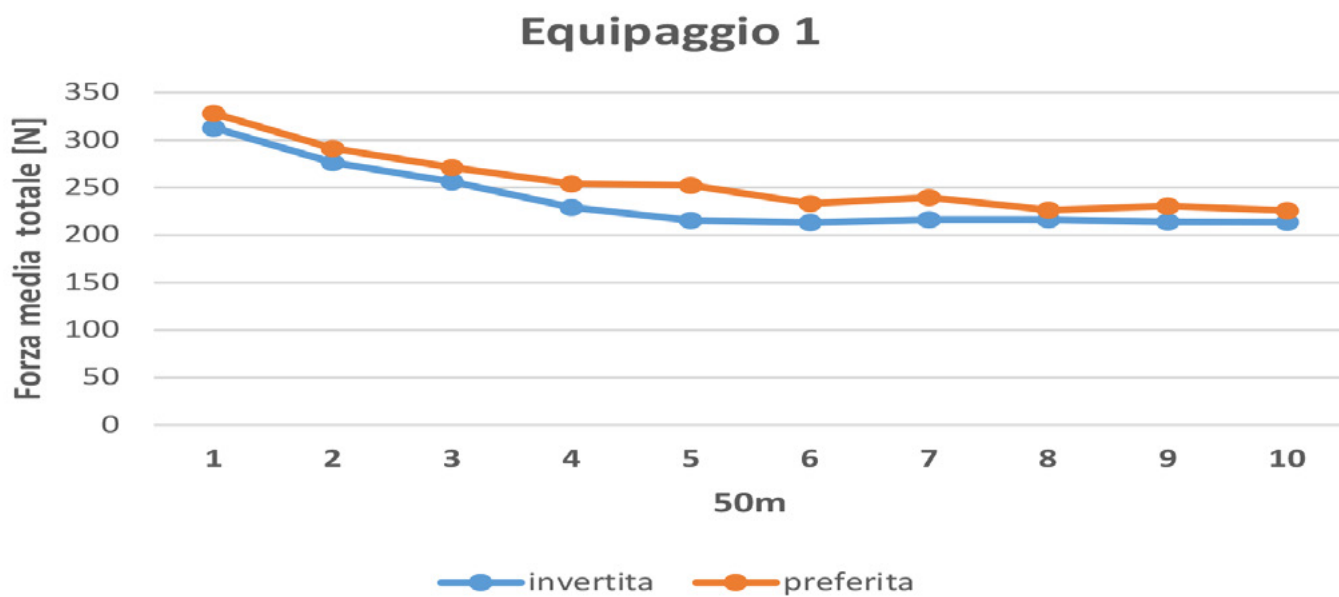


Grafico 8

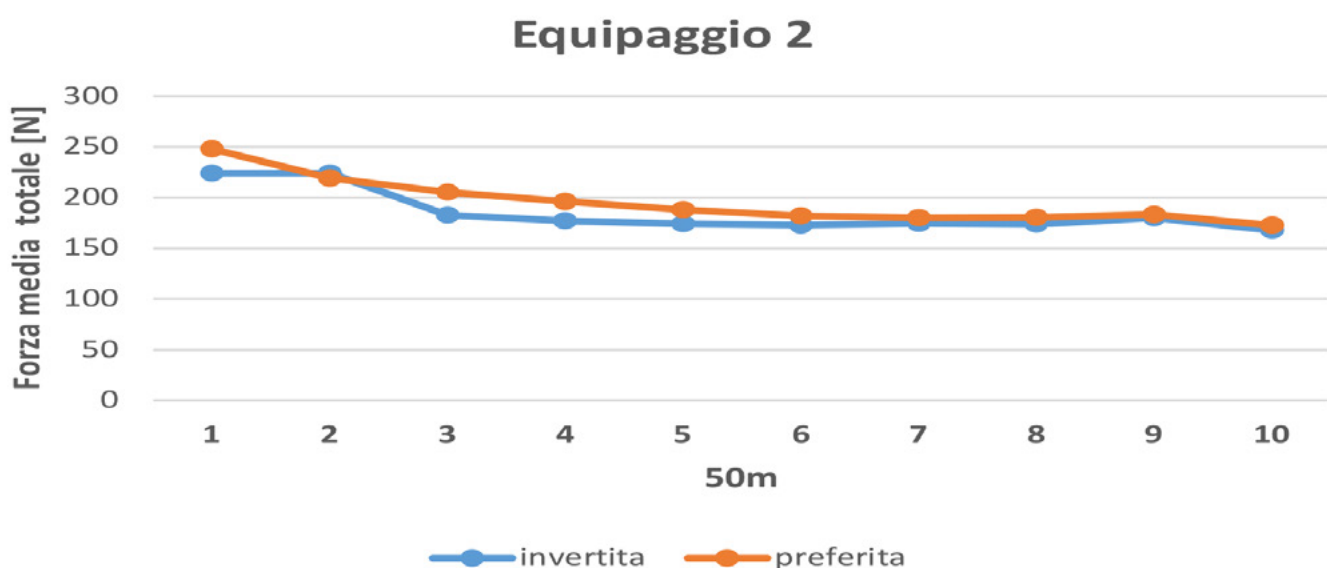


Grafico 9

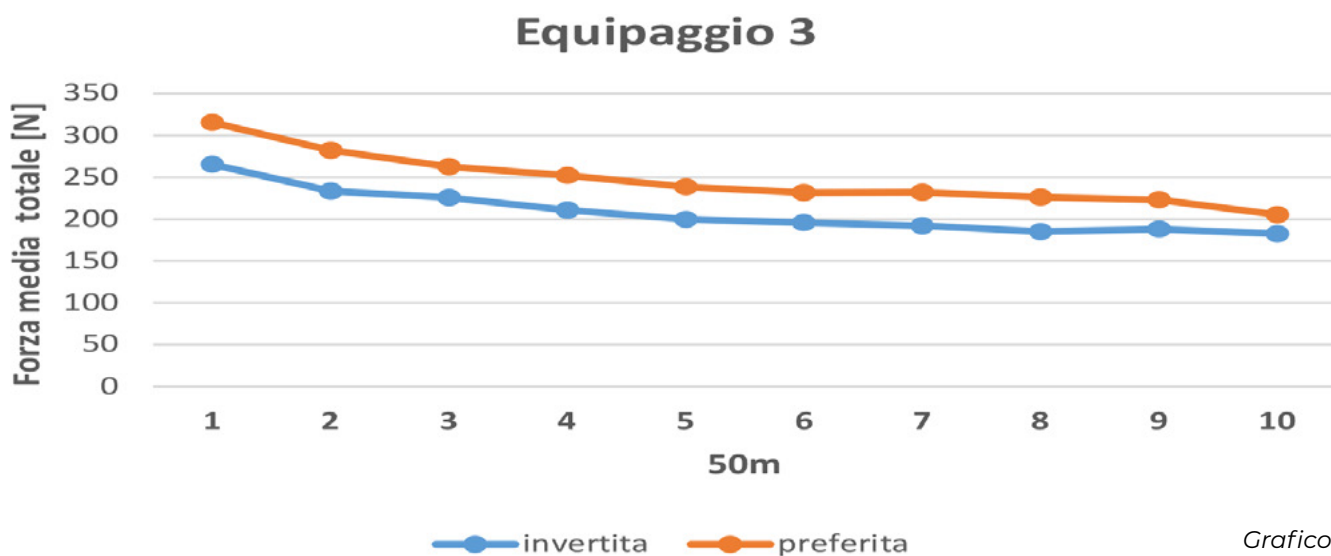


Grafico 10

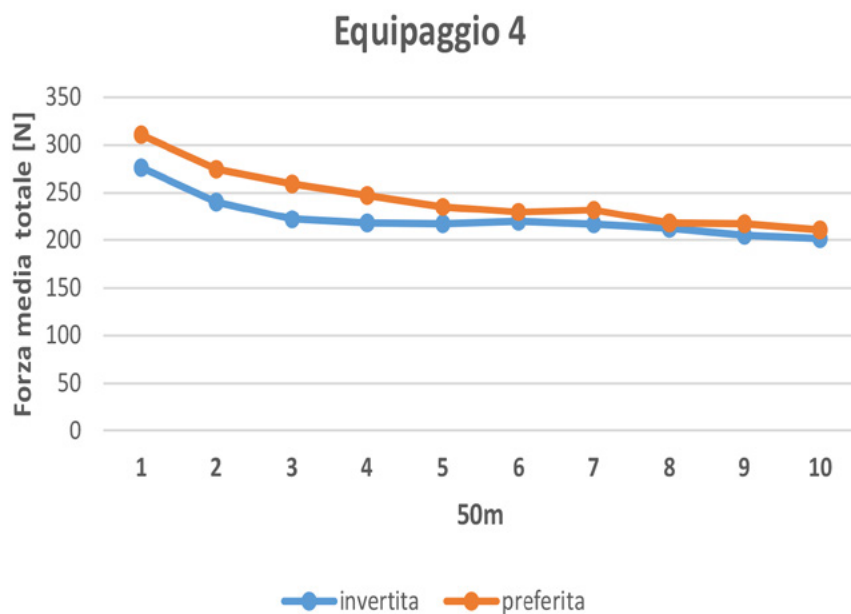


Grafico 11

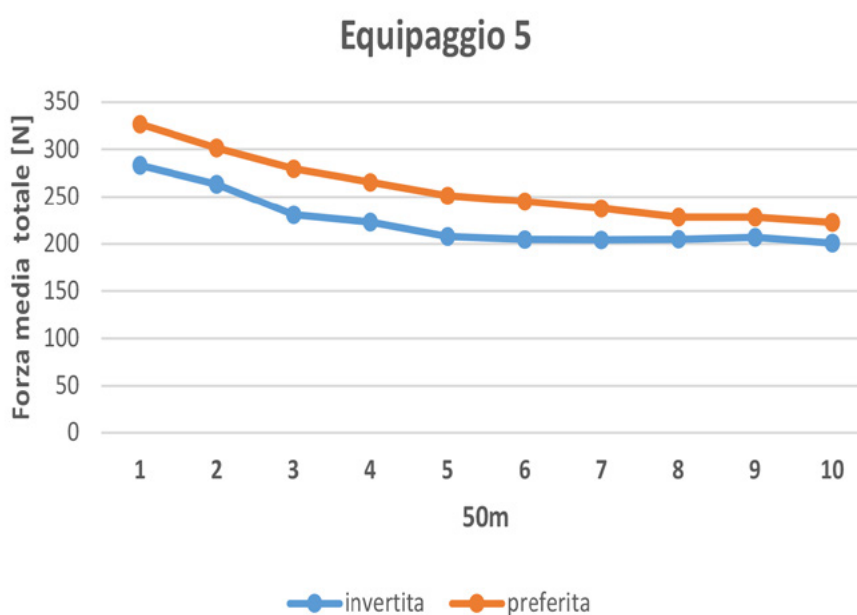


Grafico 12

Il grafico 13 analizza i valori di forza medi applicati dai due atleti e il tempo di percorrenza della prova, nella posizione preferita ed invertita. Prova 1 (equipaggio 1 posizione preferita), prova 2 (equipaggio 1 posizione invertita), prova 3 (equipaggio 2 posizione preferita), prova 4 (equipaggio 2 posizione invertita), ecc. Possiamo notare come all'aumentare dei valori di forza applicati (colonna blu e arancione), il tempo totale si abbassa (colonna grigia).

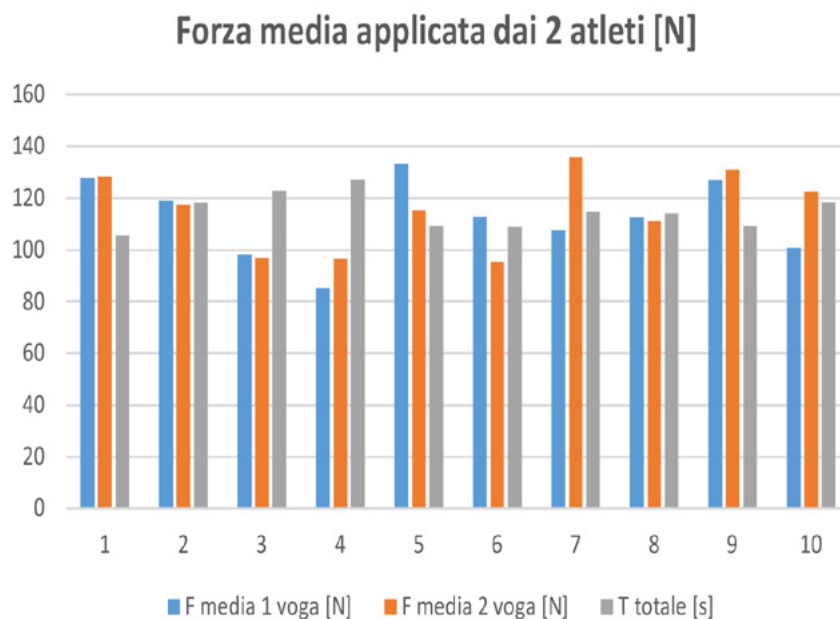


Grafico 13

A conferma di quanto osservato nel grafico precedente è stata registrata una correlazione statisticamente significativa tra i valori di F applicati e il T totale (**R=0,778 e p=0,0081**).

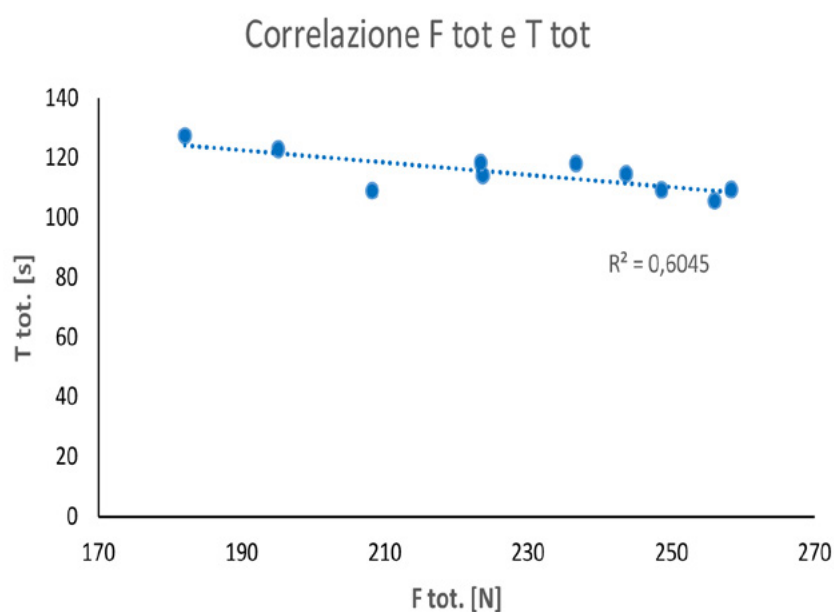


Grafico 14 - Correlazione tra la forza totale [N] espressa dai due atleti e il tempo totale [s]

Questa correlazione risulta essere ancora più accentuata se si considera solamente la forza applicata dalla 1° voga (**R=0,876 e p=0,0009**).

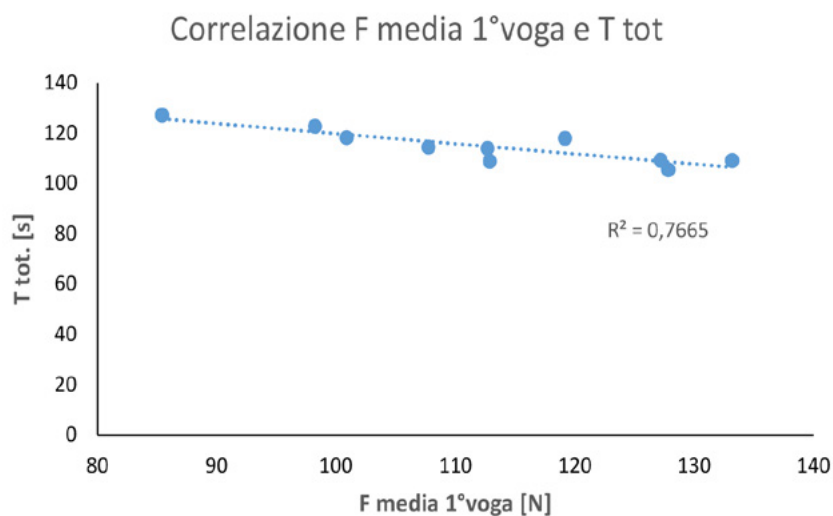


Grafico 15 - Correlazione tra la forza media del 1°voga[N] e il tempo totale[s]

Per quanto riguarda la frequenza di pagaiata è stata riscontrata una correlazione tra quest'ultima e il tempo totale ($R=0,68$).

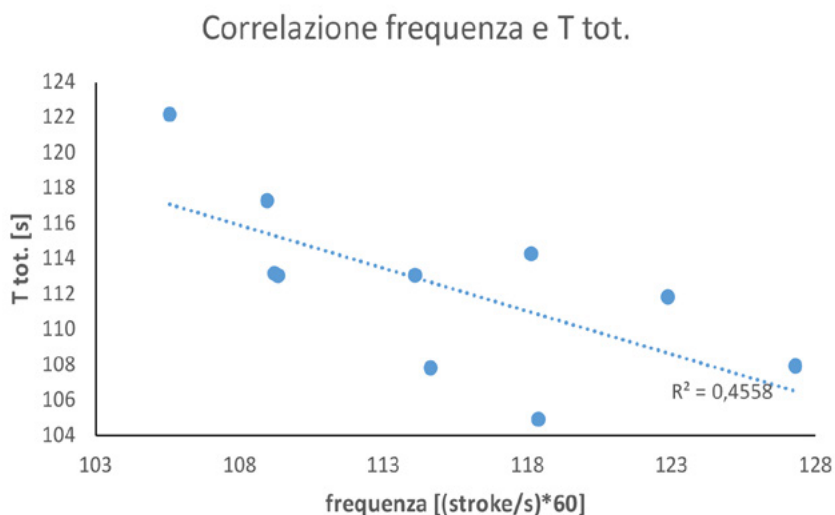


Grafico 16 - Correlazione tra la frequenza di pagaiata [(stroke/s) * 60 e il tempo totale (s)]

Infine, nella tabella 2 sono riportati i valori delle misure antropometriche ed è stato osservato che:

- Tre equipaggi su cinque hanno registrato il miglior tempo con l'atleta più leggero davanti;
- Tre equipaggi su cinque hanno registrato il miglior tempo con l'atleta più basso davanti;
- Quattro equipaggi su cinque hanno registrato il miglior tempo con l'atleta con il busto più corto davanti;
- Cinque equipaggi su cinque hanno registrato il miglior tempo con l'atleta con la lunghezza degli arti superiori minore nella posizione di primo voga.

Equipaggio	tempo totale [s]	peso capovoga [kg]	altezza capovoga [cm]	altezza busto capovoga [cm]	lunghezza braccia capovoga [cm]
1 (preferita)	105,568	64	175	36	75
1 (invertita)	118,12	70	178	37	80
2 (preferita)	122,862	58	174	41	76
2 (invertita)	127,297	54	168	40	77
3 (preferita)	109,204	61.5	178	39	80
3 (invertita)	108,955	60	168	35	72
4 (preferita)	114,632	65	168	38	75
4 (invertita)	114,085	55	167	35	73
5 (preferita)	109,328	68.5	170	37	72
5 (invertita)	118,372	67.5	169	40	73

Tabella 2 - Misure antropometriche relative alla prima voga



► DISCUSSIONE

In equipaggi multipli come il k2 il corretto posizionamento degli atleti ha un ruolo fondamentale nella performance. Il grafico 1 mette a confronto i tempi di percorrenza della prova effettuata con la seduta preferita e invertita. Tre equipaggi su cinque hanno effettuato (nettamente) la loro migliore prestazione nella seduta preferita. I restanti due equipaggi hanno registrato un tempo inferiore nella seduta invertita, ma in questo caso la differenza era di pochi decimi. Questo dato potrebbe trovare risposta nel fatto che gli atleti si sono sempre allenati nella posizione ritenuta ottimale e dunque i tre equipaggi che hanno fatto il miglior tempo nella prova preferita probabilmente si sono disposti con la seduta realmente ottimale. Gli altri due equipaggi invece potrebbero essersi sempre allenati nella posizione errata. Questo risultato deve farci riflettere sull'importanza della preparazione in equipaggio, evidenziato dal fatto che, un equipaggio disposto nella seduta sbagliata, ha comunque svolto una prestazione in linea con i valori individuali. Per quanto riguarda le variabili dinamiche, i valori di forza totali applicati sono risultati sempre maggiori nella prova effettuata in posizione preferita, sottolineando che una maggior comodità dell'equipaggio (dovuta a un buon numero di ore di allenamento insieme) fa sì che gli atleti siano in grado di esprimere gradienti di forza maggiori. Un altro aspetto importante è la forza media totale esercitata dal canoista anteriore e posteriore durante i 500m sia in posizione preferita che invertita. La tabella 2 mostra i valori medi di forza e le rispettive somme tra il canoista anteriore e posteriore. L'analisi ha dimostrato che il tempo sui 500m è correlato alla somma della forza esercitata dall'equipaggio; quindi, l'equipaggio più forte (in grado di generare una migliore potenza propulsiva) è quello che percorre i 500m in minor tempo (grafico 4.14). Un aspetto importante è la correlazione trovata tra la forza del front paddler e il tempo sui 500m (grafico 3). Questa correlazione $R=0,88$ sembra confermare i risultati di (Campbell Ritchie e Selamat, 2010) in cui il carico massimo sperimentato sulla pala si trova nell'atleta anteriore. Questo aspetto potrebbe spiegarsi perché, solitamente, negli equipaggi sub-élite, l'atleta più tecnico si posiziona davanti ed è quindi in grado di esprimere una forza maggiore rispetto a quelli con una tecnica meno evoluta. Infine, la tabella 2 mette a confronto le due prove relazionando le misure antropometriche del capovoga con il tempo totale. Sep-pure questi dati siano pochi per fare analisi definitive, è importante sottolineare come quattro equipaggi hanno effettuato il miglior tempo posizionando davanti l'atleta con il busto più corto. Ancora più importante è che cinque equipaggi su cinque hanno registrato il miglior tempo con il primo voga avente la lunghezza degli arti superiori inferiore alla seconda voga. Questo ultimo aspetto potrebbe trovare ulteriore conferma nel fatto che una lunghezza minore degli arti superiori consente di mantenere una frequenza di pagaia ottimale. La frequenza di pagaia infatti è correlata con il tempo totale ($r=0,68$ grafico 4.16) ed è sempre maggiore nella prova in cui viene riscontrato il tempo più basso.

► CONCLUSIONI

Questo studio condotto su cinque equipaggi composti da atleti sub-élite sulla distanza dei 500m ha evidenziato alcune caratteristiche importanti nella composizione di un equipaggio competitivo. Tre equipaggi su cinque hanno effettuato la loro migliore prestazione nella seduta invertita. Una differenza di pochi decimi evidenzia che ancora non esiste un criterio standard per la composizione di un equipaggio, confermando quanto analizzato in studi precedenti (Kong et al., 2020). Per quanto riguarda le variabili dinamiche, i valori di forza totali applicati sono risultati sempre maggiori nella prova effettuata in posizione preferita. Una mole maggiore di allenamento sembrerebbe incidere sulla comodità dell'equipaggio e dunque su una capacità maggiore di esprimere forza. Inoltre, è stata riscontrata una correlazione statisticamente significativa tra la forza totale applicata e il tempo totale evidenziando come questa incide fortemente sulla prestazione. In particolar modo il primo voga ha un ruolo cruciale nell'equipaggio in quanto deve essere in grado di produrre un alto livello di forza in acqua. Infine, da questo studio è emerso che posizionare davanti l'atleta con gli arti superiori e il busto più corti ha portato maggiori vantaggi nella prestazione. In modo particolare atleti con queste caratteristiche hanno una maggiore capacità di dettare una frequenza di pagaia ottimali. Abbiamo visto come la frequenza di pagaia sia altamente correlata con il tempo (e quindi la velocità) confermando i dati relativi a studi precedenti effettuati su barche singole (Ghelardini, Guazzini, 2010; Caldognetto e Annino, 2010). Per concludere sarà interessante confermare questi dati su un campione di atleti più alti e approfondire queste teorie su atleti d'élite.

► BIBLIOGRAFIA

Bonaiuto, V., Gatta, G., Romagnoli, C., Boatto, P., Lanotte, N., and Annino, G., (2020). A pilot study on the e-kayak system: A wireless daq suited for performance analysis in flatwater sprint kayaks. *Sensors (Basel)*, 20(2): 542.

Bonaiuto, V., Annino, G., Boatto, P., Lanotte, N., Caprioli, L., Padua, E., and Romagnoli, C. (2022). System for Performance Assessment of K2 Crews in flatwater sprint kayak. *IEEE International Workshop on Sport, Technology and Research (STAR)*, 56–60.

Caldognetto, E., and Annino, G., (2010) 200m velocità acqua piatta: esperienze e proposte nel kayak maschile. *Nuova Canoa Ricerca, FICK*. 72: 23-38.

Campbell Ritchie, A., and Selamat, M.F.B. (2010). Comparison of blade designs in paddle sports. *Sports Technology*, 3(2): 141–149.

Ghelardini, C., Guazzini, M., (2010) Analisi cinematica e dinamica in acqua nel kayak velocità e valutazione degli aspetti bioeccanici. *Nuova Canoa Ricerca, FICK*. 71: 3-44.

Ong, K.B., Ackland, T.R., Hume, P.A., Ridge, B., Broad, E., and Kerr, D.A. (2005). Kayak: Equipment set-up among Olympic sprint and slalom Kayak paddlers. *Sports Biomechanics*, 4(1), 47–58.

Romagnoli, C., Gatta, G., La Notte, N., Boatto, P., Loddo, S., Bonaiuto, V., Annino, G., (2022a) La valutazione integrata della prestazione del kayak. *Nuova Canoa Ricerca, FICK*, 107: 3-16.

Romagnoli, C., Ditroilo, M., Bonaiuto, V., Annino, G., and Gatta, G., (2022b) Paddle propulsive force and power balance: a new approach to performance assessment in flat water kayaking. *Sports biomechanics*, 1-14.

Tay, C.S., and Kong, P.W. (2020). Stroke characteristics in sprint kayaking — How does seat order influence synchronization in a k2 crew boat? *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*. 20(3).

Tellez, J.C., Hernandez, J.L.S., and Imaz, X. (2015). Tactics, techniques and team selection for K4 boats. *Training Sprint Canoeing, Real Federacion Espanola de Piraguismo*, 227–251.



SPONSOR TECNICO



SPONSOR/FORNITORI UFFICIALI

HONDA
MARINE



POLAR®

A DIVISION OF J&S
Fisiocomputer
Health&Sport Devices Made to Last

DECATHLON



NUOVA CANOA RICERCA

**UFFICIO STAMPA E COMUNICAZIONE DIGITALE
FEDERAZIONE ITALIANA CANOA KAYAK**

Palazzo delle Federazioni Sportive Nazionali

Viale Tiziano, 70 - 00196 Roma (RM)

Mail: comunicazione@federcanoa.it

Tel: 06 83702506

www.federcanoa.it

