



NUOVA CANOA RICERCA

Anno XXXIV - N. 116

MAGGIO | AGOSTO 2025

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

Sommario

4

**PERFORMANCE ANALYSIS TECNICO-BIOMECCANICA NELLA CANOA-KAYAK:
ANALISI DELLE GARE SPRINT DELLE OLIMPIADI DI PARIGI 2024** - di Marco
Guazzini

20

**STRATEGIE E DINAMICHE DI GARA NEL K1 1000 METRI ÉLITE: ANALISI DEI PA-
RAMETRI MECCANICI FONDAMENTALI** - di Luigi Ruggiero



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

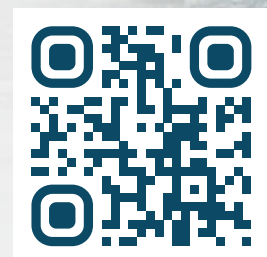
Direzione e Redazione
Federazione Italiana Canoa Kayak
"Nuova Canoa Ricerca"
Viale Tiziano, 70 - 00196 Roma

Segreteria di redazione
Ilaria Spagnuolo

Numero 116 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.



PERFORMANCE ANALYSIS TECNICO-BIOMECCANICA NELLA CANOA-KAYAK: ANALISI DELLE GARE SPRINT DELLE OLIMPIADI DI PARIGI 2024

Marco Guazzini^{1,2,3}

► ABSTRACT

L'articolo ha come obiettivo l'analisi delle finali olimpiche della canoa-kayak sprint di Parigi 2024, utilizzando i risultati ufficiali e i dati provenienti da rilevazioni GPS, messi a disposizione dall'ICF. Tramite i risultati ufficiali sono stati analizzati gli aspetti statistici delle varie gare come tempo medio e percentuale di distacco dei finalisti, indice di distribuzione dello sforzo degli atleti individuali o equipaggi partecipanti alle finali A. Tramite invece i dati GPS, sono stati evidenziati i parametri tecnico-biomeccanici della pagaia come velocità, frequenza dei colpi, ampiezza dei colpi, indice meccanico e le loro relazioni statistiche, nonché le strategie di utilizzo di questi da parte degli atleti di vertice che, pur riconducibili ad alcuni principi comuni, hanno mostrato una certa variabilità nelle interpretazioni delle gare.

The article aims to analyze the Paris 2024 Olympic canoe-kayak sprint finals, using the official results and data from GPS surveys made available by the ICF. Through the official results, the statistical aspects of the various races were analyzed, such as the average time and percentage of separation of the finalists, the effort distribution index of the individual athletes or crews participating in the A finals. Instead, through the GPS data, the technical-biomechanical parameters of paddling were highlighted such as speed, frequency of strokes, amplitude of strokes, mechanical index and their statistical relationships as well as the strategies of use of these by the top athletes who, although attributable to some common principles, showed a certain variability in the interpretations of the races.

► INTRODUZIONE

La prestazione nella canoa velocità è legata a molti fattori, fra i quali sono primari gli aspetti tecnici biomeccanici, il modello di prestazione e la programmazione degli allenamenti.

Limitandosi solamente agli aspetti tecnici-biomeccanici e valutando le prestazioni non solo sotto l'aspetto metabolico ma anche e soprattutto meccanico, è stato preliminarmente considerato un principio fisico alla base degli sport ciclici (corsa, nuoto, canoa, canottaggio, pattinaggio, sci di fondo) e cioè "velocità = frequenza * ampiezza", da cui: "Ampiezza = velocità / frequenza". La frequenza è un indicatore prevalentemente di tipo metabolico, mentre l'ampiezza è un indice di efficienza e di scorrimento della canoa. A parità di velocità, l'atleta con ampiezze maggiori risulta generalmente più efficiente ed economico.

Negli ultimi dieci anni, l'ICF ha messo a disposizione in gare internazionali di altissimo livello come Campionati del Mondo ed Olimpiadi, dati GPS rilevati ogni 5 metri, sulla velocità e frequenza dei colpi, in ogni equipaggio di tutte le gare, ad iniziare dalle Olimpiadi di Rio 2016 e successivamente ai Campionati del Mondo di Racice 2017, Olimpiadi di Tokio 2021, Olimpiadi di Parigi 2024.

In letteratura scientifica, l'argomento è stato trattato da vari autori.

McDonnell et al. (2013) trovarono un'alta correlazione ($r=0,83$, $p<0,05$) tra un'elevata frequenza dei colpi e la velocità di gara nei 200 metri, ottenuta soprattutto tramite una diminuzione del tempo della fase in acqua, evidenziando l'importanza del mantenimento dell'ampiezza del colpo.

Gatta et al., (2018) hanno svolto una ricerca sul test dei 50 progressivi, evidenziando i vari parametri tecnici e meccanici primari (velocità, frequenza, ampiezza, numero di colpi) e derivati (lavoro, drag, potenza) con le loro tendenze, proponendo l'inserimento di un altro parametro derivato, l'Indice Meccanico (velocità * ampiezza) che rappresenta un indice di efficienza in quanto valuta l'ampiezza nei confronti della velocità. Il miglioramento di tale indice di efficienza propulsiva, ottenuto grazie ad una tecnica ottimale, permette una riduzione del costo energetico e associato ad una tattica ottimale di gara, contribuisce a costruire la migliore prestazione.

Goreham et al. (2021), tramite analisi di dati provenienti da rilevazioni GPS (web ICF) nelle gare internazio-

¹Allenatore IV livello Europeo

²Collaboratore Centro Studi, Ricerca e Formazione FICK

³Docente corso ADE: "Periodizzazione nello sport: confronto fra i grandi sistemi di allenamento negli sport individuali di resistenza", Scienze Motorie Sport e Salute, Università degli Studi di Firenze

nali 2016-2017 nei 200, 500, 1000 metri in barca singola, analizzano parametri cinematici del colpo, trovando alte correlazioni tra frequenza dei colpi e velocità di gara nella seconda metà del K1 W 200 e K1 M 200 nonché nella fase finale del K1 W 500 e K1 M 1000, e fra ampiezza del colpo e velocità di gara nella prima metà del K1 M 200.

Ancora Goreham et al. (2023), sempre analizzando dati provenienti da rilevazioni GPS (web ICF) nelle gare internazionali 2016-2017 nei 200, 500, 1000 M W in barca singola e doppia, per indagare le componenti principali nelle andature di gara degli atleti d'élite, individuano differenze significative nelle gare dei 1000 e differenze non significative nelle gare dei 200 e 500, fra atleti medagliati e non medagliati.

Guazzini (2023) analizzando i fattori primari della prestazione nella canoa-kayak sprint, per evidenziare la reale distribuzione dello sforzo degli atleti di altissimo livello, sia tecnico che metabolico ed i punti strategici dove costruiscono le loro migliori prestazioni, conferma la necessità di eseguire misurazioni di vari indici durante le gare o test gara. Tali indici, misurati in maniera ottimale nel percorso di gara (ogni 25 metri nei 200; ogni 50 metri nei 500; ogni 100 metri nei 1000) tramite strumentazioni adeguate come GPS IMU, video digitali, etc., sono: il tempo (s, d); la velocità (m/s); la frequenza dei colpi (n.colpi/min); l'ampiezza dei colpi (m); l'indice meccanico o di efficienza meccanica (m^2/s); il lavoro svolto in J; il drag in N ($k \cdot v^2$); la potenza espressa dal sistema in W ($k \cdot v^3$). Nel lavoro viene fatto un esempio di analisi tecnico meccanica (velocità, frequenza, ampiezza, indice meccanico) nel K1 M 1000 di Rio 2016, effettuata grazie all'utilizzo dei dati GPS, messi a disposizione dall'ICF per la prima volta.

Fernandes et al. (2024) hanno effettuato uno studio per convalidare l'uso del GPS con un'unità accelerometro per quantificare le variabili cinematiche della canoa come velocità e frequenza dei colpi, nelle gare sprint dei 200 e 500 metri. Le rilevazioni dei dati GPS-Acc, associate a registrazioni laterali con videocamera digitale, sono state effettuate nei 200 metri con intervalli di 50 metri, mentre nei 500 metri con intervalli di 100 metri, eccetto l'inizio e le fine gara con intervalli di 50 metri. L'associazione dei due sistemi di misurazione è risultata valida per l'accuratezza e rapidità di misurazione delle variabili cinematiche (GPS-Acc) e per l'analisi dettagliata della tecnica di pagaiata (video).

Romagnoli et al. (2022; 2025) in studi sulla forza propulsiva ed i suoi tempi di applicazione durante la pagaiata su prove da 50 m in piscina su tre range di velocità ($>3m/s$; $>3,50m/s$; $>4m/s$) con sistema E-kayak (GPS IMU), pagaia strumentata, analisi video 2D, confermano l'equilibrio dinamico fra potenza propulsiva e resistenza nelle prestazioni del kayak.

Estreich et al. (2025) ha analizzato i profili di ritmo nel kayak sprint 500 e 1000 e le sue variazioni nel corso della carriera dello stesso atleta, individuando delle componenti principali che spiegano gran parte delle variazioni di velocità nei 500 (90,77%) e nei 1000 (78,80%).

Obiettivo dell'articolo è confermare l'importanza degli aspetti biomeccanici della pagaiata, evidenziando le relazioni che di volta in volta correlano i vari parametri biomeccanici come velocità, frequenza, ampiezza e indice meccanico, ottenuti in assenza di sofisticate strumentazioni (GPS IMU) non sempre disponibili a tutti, ma con semplici misurazioni GPS della velocità e frequenza dei colpi.

► ANALISI STATISTICA E BIOMECCANICA DELLE FINALI DI VELOCITA' DELLE OLIMPIADI DI PARIGI 2024

Per questa analisi sono stati utilizzati i risultati ufficiali ICF e i dati derivanti dalle rilevazioni GPS messi a disposizione dall'ICF. Sono state riportate per ogni gara, anche la temperatura dell'acqua e velocità, direzione, verso del vento, estrapolati dai risultati ufficiali. Le buone condizioni climatiche dei giorni di gara hanno permesso la realizzazione di tempi di gara realistici e affidabili, utilizzabili per l'effettuazione di questa ricerca. Sono stati presi in considerazione alcuni indicatori di qualità delle varie finali di ogni distanza, come:

- Il tempo medio degli 8 finalisti A, con rilevazione della media e deviazione standard (Guazzini, 2005; Grillo, 2013; Guazzini, 2023). Tale valore indica il livello qualitativo della gara e l'obiettivo a cui bisogna puntare per la ricerca dell'alto livello;
- Il distacco percentuale fra il 1° classificato e l'8° classificato della finale A. Anche questo valore è molto significativo del livello qualitativo della gara (Guazzini, 2005; Grillo, 2013; Guazzini, 2023);
- L'indice di distribuzione dello sforzo (IDS) degli 8 classificati della finale A (Guazzini, 2005; Guazzini, 2023), che consiste nella differenza in secondi fra la prima e la seconda metà gara, nelle gare dei 500 e 1000 metri, tramite i rilevamenti degli intertempi ufficiali (ICF), mentre nell'unica gara dei 200 metri (C1 W 200), tramite i dati provenienti dai rilevamenti GPS. Tale indice riveste grande importanza per

comprendere come vengono distribuite in gara le energie in maniera ottimale, negli atleti di livello mondiale.

- Limitatamente alle gare dei 1000 metri (K1M, C1 M), la tattica di gara utilizzata prevalentemente in ogni gara, suddividendo la gara in quattro frazioni di 250 metri, prendendo spunto da un metodo utilizzato nel nuoto (Butini, 2019; 2023; Guazzini, 2023), in particolare nella gara dei 400 metri, simile per durata ai 1000 metri della canoa, dove la gara viene divisa in quattro frazioni da 100.

Per quanto riguarda i dati GPS, che fornivano solo la velocità e la frequenza dei colpi ogni 5 metri, sono stati calcolati l'ampiezza (velocità / frequenza) e l'indice meccanico (velocità * ampiezza). Per ogni finalista, sono state calcolate le medie di ogni parametro e la correlazione fra velocità/frequenza, frequenza/ampiezza, velocità/indice meccanico. Quindi sono state analizzate su grafici, le condotte di gara più significative per ogni finale A, relativamente ai parametri velocità, frequenza, ampiezza, indice meccanico.

► Il C1 Women 200 metri

Parigi 2024 200m	t.medio 1°/8° (s.c)		Distacco % 1°-8°	IDS 1°/8° (s)		Water°	vWind
	Media	DS		Media	DS		
C1 W 200	0:44.78	0.56	3,54%	-0.6	0.24	25°	0.0m/s

Tabella 1 - Analisi statistica della finale del C1 Women 200 metri, Olimpiadi di Parigi 2024, sulla base dei tempi dei risultati ufficiali (ICF). La tabella mostra il tempo medio dei finalisti A, il distacco % dal 1° all'8°, l'IDS indice distribuzione sforzo medio, ricavato con intertempo rilevato dai dati GPS (ICF).

L'analisi della tabella 1, ci mostra:

- Tempo medio delle finaliste A, più basso (44,78) della stessa gara dei Mondiali di Duisburg 2023 (45,94), segno evidente della grande crescita qualitativa della specialità ottenuta con l'immissione nel programma olimpico;
- Distacco medio dalla 1° alla 8° finalista A, di 3,54%, vicino a quello dei WC Duisburg 2023 (3,05%);
- IDS medio di -0.60 s (-3%) a favore della 2° metà gara, in linea con i dati mostrati da Loddo (in: Guazzini, 2023), rilevati su quattro atleti specialisti del kayak 200 metri di livello internazionale.

Parigi 2024 C1 W 200	CAN-1*				USA-2*				CUB-3*				ESP-4*				AIN-5*				CAN-6*				CHN-7*				HUN-8*			
	v m/s	Fro min	Amo	IM	v m/s	Fro. min	Amo	IM	v m/s	Fro. min	Amo	IM	v m/s	Fro. min	Amo	IM	v m/s	Fro. min	Amo	IM	v m/s	Fro. min	Amo	IM	v m/s	Fro. min	Amo	IM	v m/s	Fro. min	Amo	IM
25	4,5	94	2,87	12,93	4,8	95	3,03	14,55	4,6	105	2,63	12,09	4,6	89	3,10	14,27	4,6	92	3,00	13,80	4,5	90	3,00	13,50	4,7	90	3,13	14,73	4,6	82	3,37	15,48
50	4,9	95	3,09	15,16	5,0	97	3,09	15,46	4,9	98	3,00	14,70	5,0	90	3,33	16,67	4,9	90	3,27	16,01	4,8	89	3,24	15,53	4,9	83	3,54	17,36	4,7	81	3,48	16,36
75	4,9	93	3,16	15,49	4,9	94	3,13	15,33	4,8	94	3,06	14,71	4,9	89	3,30	16,19	4,9	89	3,30	16,19	4,8	89	3,24	15,53	4,8	83	3,47	16,66	4,7	81	3,48	16,36
100	4,8	91	3,16	15,19	4,9	91	3,23	15,83	4,8	92	3,13	15,03	4,8	88	3,27	15,71	4,8	85	3,39	16,26	4,8	88	3,27	15,71	4,7	83	3,40	15,97	4,6	79	3,49	16,07
125	4,8	89	3,24	15,53	4,8	93	3,10	14,86	4,7	94	3,00	14,10	4,7	88	3,20	15,06	4,7	84	3,36	15,78	4,7	88	3,20	15,06	4,7	83	3,40	15,97	4,6	78	3,54	16,28
150	4,6	89	3,10	14,27	4,7	91	3,10	14,56	4,6	92	3,00	13,80	4,5	86	3,14	14,13	4,5	82	3,29	14,82	4,6	87	3,17	14,59	4,4	82	3,22	14,17	4,4	77	3,43	15,09
175	4,5	87	3,10	13,97	4,4	89	2,97	13,05	4,5	92	2,93	13,21	4,4	85	3,11	13,67	4,3	80	3,23	13,87	4,5	84	3,21	14,46	4,3	79	3,27	14,04	4,5	75	3,60	16,20
195	4,5	86	3,14	14,13	4,3	86	3,00	12,90	4,4	90	2,93	12,91	4,4	83	3,18	14,00	4,3	80	3,23	13,87	4,4	83	3,18	14,00	4,1	78	3,15	12,93	4,4	75	3,52	15,49
Medie	4,7	90,5	3,1	14,6	4,7	92,0	3,1	14,57	4,7	94,6	3,0	13,8	4,7	87,3	3,2	15,0	4,6	85,3	3,3	15,1	4,6	87,3	3,2	14,8	4,6	82,6	3,3	15,2	4,6	78,5	3,5	15,9

Tabella 2 – Andamento degli indici V-FRQ-AMP-IM, nelle 8 finaliste A del C1 W 200 metri, Olimpiadi di Parigi 2024, rilevati ogni 25 metri, con i relativi valori medi per ogni atleta. Correlazioni medie: V vs FRQ=0,67; FRQ vs AMP=0,20; V vs IM=0,90.

L'analisi della tabella 2, ci mostra:

- Forte correlazione fra velocità di gara e indice meccanico (0,90), moderata fra velocità e frequenza (0,67) mentre la correlazione è debole fra frequenza e ampiezza (0,20);
- Punto di raggiungimento della velocità max, della frequenza dei colpi max, fra i 50 ed i 75 metri dalla partenza, in linea con i dati esposti da Loddo (in: Guazzini, 2023), Dalla Vedova et al. (2010), Caldognetto & Annino (2010), che confermano ancora una volta che la gara dei 200 necessita di grande potenza in fase di partenza (primi 4 colpi), successiva grande accelerazione (30-32 colpi) fino alla massima accelerazione che avviene dai 50 ai 75 metri, e contenimento del calo di velocità, frequenza e ampiezza fino al termine della gara.

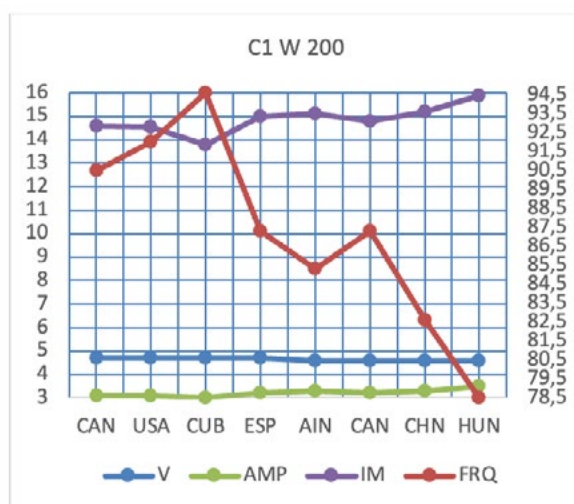


Figura 1 – Il grafico riporta i valori medi dei 4 parametri, velocità, frequenza colpi, ampiezza colpi, indice meccanico, per ogni atleta finalista A del C1 W 200, in ordine di classifica

Nella Fig. 1, si nota che le prime tre atlete (CAN, USA, CUB) si differenziano per le medie più alte delle frequenze (90, 92, 94) pur mantenendo buone ampiezze e indici meccanici fino al traguardo. Le altre atlete, con frequenze medie più basse (da 78 a 87) mostrano chiaramente ampiezze e indici meccanici più alti. Nella gara dei 200, appare chiara quindi, la necessità di rimanere ad elevate frequenze di gara per tutto il percorso, con l'esigenza di non diminuire il livello delle ampiezze dei colpi, soprattutto nella seconda parte di gara.

► Le gare dei 1000 metri nella Velocità

Parigi 2024 1000m	t.medio 1°/8° (m:s.c)		Distacco% 1°-8°	IDS 1°/8°(s)		Tattica di gara 1°/8°	Water*	vWind
	Media	DS		Media	DS			
K1 M 1000	3:28.52	4.12	6,25%	5.17	3.66	1-2-3-4	25*	0.0m/s
C1 M 1000	3:47.09	3.07	3,71%	4.44	2.91	1-2-3-4/ 1-4-2-3	24*	5.0m/s.ortoaonale dx

Tabella 3 – Analisi statistica delle finali A 1000 metri, Olimpiadi di Parigi 2024, sulla base dei risultati ufficiali (tempi finali e intertempi ai 250, 500, 750). La tabella mostra il tempo medio dei finalisti A, il distacco % dal 1° all'8°, l'IDS indice distribuzione sforzo medio, la tattica di gara prevalente adottata.

La tabella 3 mostra tempi medi e distacchi % 1°/8° finalista A, molto bassi sia nel K1 M 1000 che nel C1 M 1000. L'IDS, Indice di Distribuzione dello Sforzo, mostra prevalentemente delle gare affrontate con tattiche molto veloci nelle prime due frazioni (250/500metri) rispetto alla terza e quarta frazione (750/1000) con alcune varianti.

Nel K1 M 1000, la successione delle frazioni più utilizzata è la "1-2-3-4" (6 atleti su 8, 1° CZE, 3° HUN, 4° AIN, 5° ARG, 6° POR, 8° GER) con la prima metà molto più veloce della seconda, mentre un atleta (HUN 2°) ha adottato una tecnica "1-4-3-2" con le due metà molto vicine e l'ultima frazione seconda solo alla prima. Un solo atleta (7° SWE) adotta una tattica "1-4-2-3", con un passo centrale uniforme e bassa differenza fra le due metà gara.

Nel C1 M, invece la tattica "1-2-3-4" con prima parte di gara molto veloce e grande differenza di IDS fra prima parte e seconda, viene adottata da soli tre atleti (1°CZE-4°AIN-8°GER), mentre altri due atleti adottano la tattica "1-2-4-3" con un passo centrale più uniforme (3°MDA-7°HUN), e ancora tre atleti utilizzano invece una tattica "1-4-2-3" con l'ultima frazione seconda solo alla prima e due metà più vicine (2°BRA-5°ITA-6°POL).

Tale tattica di gara (1-4-3-2) viene adottata prevalentemente nei 400 metri del nuoto, con risparmio nella seconda frazione per non accumulare un livello eccessivo di acido lattico, e aumentare nella terza e soprattutto quarta frazione (Butini, 2019; 2023).

Parigi 2024 K1 M 1000	CZE-1*				HUN-2*				HUN-3*				AIN-4*				ARG-5*				POR-6*				SWE-7*				GER-8*			
	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM
100	5,5	123	2,68	14,76	5,4	112	2,89	15,62	5,3	126	2,52	13,38	5,2	118	2,64	13,75	5,4	131	2,47	13,36	5,5	132	2,55	14,25	5,1	124	2,47	12,59	5,3	116	2,74	14,53
200	5,2	105	2,97	15,45	5,0	99	3,03	15,15	5,1	117	2,62	13,34	5,0	113	2,65	13,27	4,9	114	2,58	12,64	5,2	118	2,64	13,75	4,9	117	2,51	12,31	4,9	106	2,77	13,59
300	5,0	101	2,97	14,85	4,8	93	3,10	14,86	5,0	112	2,68	13,39	4,9	109	2,70	13,22	4,9	110	2,67	13,10	5,0	112	2,68	13,39	4,8	113	2,55	12,23	4,9	103	2,85	13,99
400	4,9	97	3,03	14,85	4,8	93	3,10	14,86	4,9	109	2,70	13,22	4,9	108	2,72	13,34	4,8	107	2,69	12,92	4,9	110	2,67	13,10	4,7	111	2,54	11,94	4,7	103	2,74	12,87
500	4,8	97	2,97	14,25	4,8	95	3,03	14,55	4,8	108	2,67	12,80	4,8	109	2,64	12,68	4,8	108	2,67	12,80	4,8	110	2,62	12,57	4,5	110	2,45	11,05	4,5	102	2,65	11,91
600	4,8	98	2,94	14,11	4,7	93	3,03	14,25	4,8	110	2,62	12,57	4,8	109	2,64	12,68	4,7	108	2,61	12,27	4,8	111	2,59	12,45	4,7	112	2,52	11,83	4,5	98	2,76	12,40
700	4,9	103	2,85	13,99	4,9	98	3,00	14,70	4,8	112	2,57	12,34	4,8	112	2,57	12,34	4,7	110	2,56	12,05	4,6	110	2,51	11,54	4,6	111	2,49	11,44	4,4	98	2,69	11,85
800	4,8	101	2,85	13,69	5,0	104	2,88	14,42	4,8	116	2,48	11,92	4,8	111	2,59	12,45	4,8	116	2,48	11,92	4,6	112	2,46	11,34	4,7	109	2,59	12,16	4,4	96	2,75	12,10
900	4,7	103	2,74	12,87	4,9	106	2,77	13,59	4,7	116	2,43	11,43	4,7	110	2,56	12,05	4,7	116	2,43	11,43	4,3	103	2,50	10,77	4,8	113	2,55	12,23	4,0	95	2,53	10,11
980	4,6	101	2,73	12,57	4,6	102	2,71	12,45	4,4	109	2,42	10,66	4,6	108	2,56	11,76	4,6	113	2,44	11,24	4,9	99	2,97	14,55	4,7	111	2,54	11,94	4,3	93	2,77	11,93
Medie	4,9	102,9	2,9	14,1	4,9	99,5	3,0	14,4	4,9	113,5	2,6	12,5	4,9	110,7	2,6	12,8	4,8	113,3	2,6	12,4	4,9	111,7	2,6	12,8	4,8	113,1	2,5	12,0	4,6	101,0	2,7	12,5

Tabella 4 - Andamento degli indici V-FRQ-AMP-IM, negli 8 finalisti A del K1 M 1000 metri, Olimpiadi di Parigi 2024, rilevati ogni 100 metri, con i relativi valori medi per ogni atleta. Correlazioni medie: **V vs FRQ=0,89**; **FRQ vs AMP=-0,44**; **V vs IM=0,84**.

Nel K1 M 1000 si osservano forti correlazioni fra velocità e frequenza (0,89) e velocità e indice meccanico (0,84) mentre la correlazione è negativa (inversa) e moderata fra frequenza e ampiezza (-0,44).

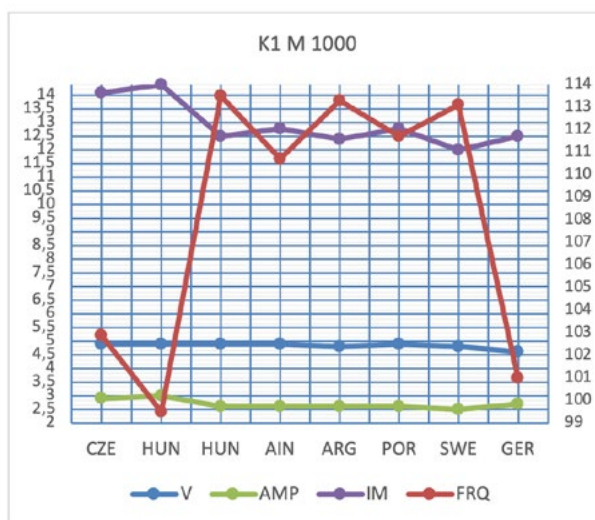


Figura 2 – Il grafico riporta i valori medi dei 4 parametri, velocità, frequenza colpi, ampiezza colpi, indice meccanico, per ogni atleta finalista A del K1 M 1000, in ordine di classifica.

Nella figura 2, si nota che i primi due atleti (CZE, HUN) mantengono basse frequenze dei colpi (102, 99) con grandi ampiezze e indici meccanici per tutta la gara. Ben diverse sono le tattiche degli atleti dal 3° al 7° posto (HUN, AIN, ARG, POR, SWE) che mantengono frequenze medie da 110 a 115 colpi al minuto con relative ampiezze e soprattutto indici meccanici decisamente più bassi. Nella gara del K1 M 1000 quindi, si evidenzia come fattore primario il mantenimento di frequenze dei colpi ottimali in funzione del mantenimento delle ampiezze e dell'indice meccanico.

Parigi 2024 C1 M 1000	CZE-1*				BRA-2*				MDA-3*				AIN-4*				ITA-5*				POL-6*				HUN-7*				GER-8*			
	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM
100	5,1	72	4,25	21,68	4,9	69	4,26	20,88	4,8	62	4,65	22,30	5,1	64	4,78	24,38	4,8	68	4,24	20,33	4,8	66	4,36	20,95	4,8	62	4,65	22,30	4,9	70	4,20	20,58
200	4,8	67	4,30	20,63	4,6	61	4,52	20,81	4,6	59	4,68	21,52	4,6	61	4,52	20,81	4,5	63	4,29	19,29	4,5	63	4,29	19,29	4,4	57	4,63	20,38	4,6	66	4,18	19,24
300	4,5	63	4,29	19,29	4,3	58	4,45	19,13	4,4	58	4,55	20,03	4,5	55	4,91	22,09	4,4	61	4,33	19,04	4,3	61	4,23	18,19	4,4	57	4,63	20,38	4,4	61	4,33	19,04
400	4,5	61	4,43	19,92	4,3	57	4,53	19,46	4,4	57	4,63	20,38	4,4	54	4,89	21,51	4,3	58	4,45	19,13	4,3	60	4,30	18,49	4,3	56	4,61	19,81	4,4	60	4,40	19,36
500	4,5	61	4,43	19,92	4,2	56	4,50	18,90	4,4	56	4,71	20,74	4,2	54	4,67	19,60	4,2	58	4,34	18,25	4,3	59	4,37	18,80	4,2	54	4,67	19,60	4,4	61	4,33	19,04
600	4,4	60	4,40	19,36	4,3	58	4,45	19,13	4,4	57	4,63	20,38	4,3	56	4,61	19,81	4,3	58	4,45	19,13	4,2	60	4,20	17,64	4,3	57	4,53	19,46	4,3	59	4,37	18,80
700	4,4	60	4,40	19,36	4,4	60	4,40	19,36	4,4	57	4,63	20,38	4,4	56	4,71	20,74	4,2	59	4,27	17,94	4,2	60	4,20	17,64	4,3	56	4,61	19,81	4,1	58	4,24	17,39
800	4,5	61	4,43	19,92	4,7	65	4,34	20,39	4,4	59	4,47	19,69	4,4	61	4,33	19,04	4,5	63	4,29	19,29	4,4	63	4,19	18,44	4,2	58	4,34	18,25	4,2	58	4,34	18,25
900	4,4	63	4,19	18,44	4,6	70	3,94	18,14	4,4	61	4,33	19,04	4,3	57	4,53	19,46	4,4	64	4,13	18,15	4,4	66	4,00	17,60	4,2	60	4,20	17,64	4,1	56	4,39	18,01
980	4,0	53	4,53	18,11	4,5	69	3,91	17,61	4,4	64	4,13	18,15	4,0	58	4,14	16,55	4,4	63	4,19	18,44	4,3	66	3,91	16,81	4,4	64	4,13	18,15	4,1	55	4,47	18,34
Medie	4,5	62,1	4,4	19,7	4,5	62,3	4,3	19,38	4,5	59,0	4,5	20,3	4,4	57,6	4,6	20,4	4,4	61,5	4,3	18,9	4,4	62,4	4,2	18,4	4,4	58,1	4,5	19,6	4,4	60,4	4,3	18,8

Tabella 5 - Andamento degli indici V-FRQ-AMP-IM, negli 8 finalisti A del C1 M 1000 metri, Olimpiadi di Parigi 2024, rilevati ogni 100 metri, con i relativi valori medi per ogni atleta. Correlazioni medie: V vs FRQ=0,73; FRQ vs AMP=-0,68; **V vs IM=0,80**.

Nel C1 M 1000 si osservano correlazioni moderate/forti fra velocità e frequenza (0,73), forti fra velocità e indice meccanico (0,80) mentre questa è negativa (inversa) e moderata, fra frequenza e ampiezza (-0,68).

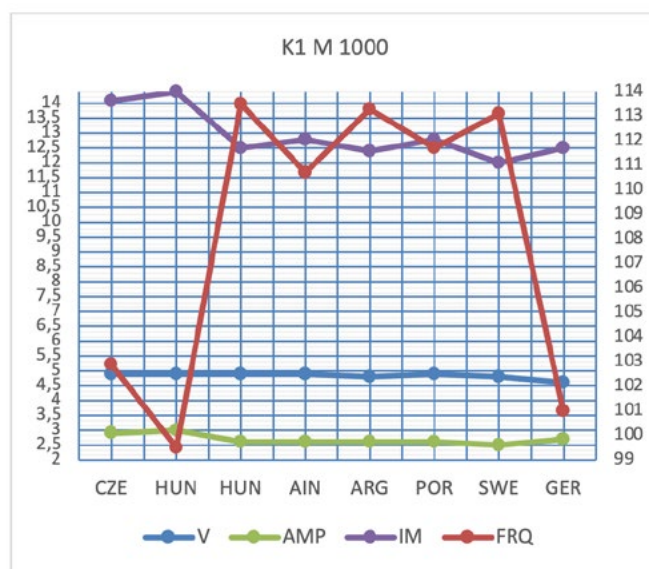


Figura 3 - Il grafico riporta i valori medi dei 4 parametri, velocità, frequenza colpi, ampiezza colpi, indice meccanico, per ogni atleta finalista A del C1 M 1000, in ordine di classifica.

Nella figura 3, nel C1 M 1000, si nota una certa eterogeneità nelle condotte di gara dei finalisti A. I primi due atleti (CZE, BRA) mantengono le frequenze medie a 62 colpi al minuto con buone ampiezze e indici meccanici, mentre il terzo e quarto atleta (MDA, AIN), si tengono su frequenze medie più basse con relative ampiezze e indici meccanici leggermente più alti. Il quinto e sesto atleta (ITA, POL) mantengono frequenze non lontane dai primi due (61-62) e relative ampiezze e soprattutto indici meccanici più bassi. In ultimo il settimo e ottavo atleta (HUN, GER) mostrano frequenze più basse (58-60) ma relative ampiezze e indici meccanici più alti.

Anche nel C1 M 1000 quindi, appare primario trovare un equilibrio fra frequenze e ampiezze e indice meccanico, per garantire il necessario scivolamento delle imbarcazioni sull'acqua.

► Le gare dei 500 metri nella Velocità

Parigi 2024 500m	t.medio 1°/8°(m:s.c)		Distacco% 1°-8°	IDS 1°/8°(s)		Water*	vWind
	Media	DS		Media	DS		
K4 M 500	1:20.94	0.95	2,99%	2.84	0.78	24°	1.0m/s.contrario obliquo dx
K4 W 500	1:33.75	1.30	4,08%	2.45	0.63	24°	1.0m/s.contrario obliquo dx
K2 M 500	1:27.92	1.12	3,63%	2.96	0.97	24°	3.0m/s.ortoaonale dx
K2 W 500	1:39.72	1.21	4,09%	3.84	1.04	24°	6.0m/s.favore obliquo dx
K1 W 500	1:50.21	1.68	4,16%	3.56	0.70	25°	0.0m/s
C2 M 500	1:41.34	0.89	3,12%	3.25	1.08	24°	1.0m/s.contrario obliquo dx
C2 W 500	1:55.94	2.72	7,94%	3.09	2.04	24°	5.0m/s.favore obliquo dx

Tabella 6 – Analisi statistica delle finali A 500 metri, Olimpiadi di Parigi 2024, sulla base dei risultati ufficiali (tempi finali e intertempi ai 250). La tabella mostra il tempo medio dei finalisti A, il distacco % dal 1° all'8°, l'IDS indice distribuzione sforzo, temperatura dell'acqua e velocità del vento.

Analizzando i dati della Tabella 6, vediamo che in tutte le gare olimpiche, troviamo tempi medi dei finalisti molto bassi e distacchi percentuali fra primi 8 finalisti molto contenuti (3/4%) eccetto il C2 W 500 (7,94%) comprensibile perché ultima gara 500 aggiunta al programma olimpico. L'IDS, Indice di Distribuzione dello Sforzo mostra mediamente in tutte le specialità, differenze fra le due metà comprese fra 2,45 s (K4 W 500) e 3,84 s (K2 W 500) con prima frazione (250 metri) più veloce della seconda di circa 3 s.

Parigi 2024 K4 M 500	GER-1*				AUS-2*				ESP-3*				UKR-4*				LTU-5*				SRB-6*				HUN-7*				NZL-8*			
	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM
50	7,3	153	2,86	20,90	7,1	153	2,78	19,77	7,3	161	2,72	19,86	7,2	151	2,86	20,60	7,2	156	2,77	19,94	7,3	161	2,72	19,86	7,2	158	2,73	19,69	7,1	161	2,65	18,79
100	7,4	158	2,81	20,79	7,3	153	2,86	20,90	7,4	159	2,79	20,66	7,2	153	2,82	20,33	7,1	154	2,77	19,64	7,3	162	2,70	19,74	7,1	152	2,80	19,90	7,0	155	2,71	18,97
150	6,9	142	2,92	20,12	7,0	144	2,92	20,42	7,1	144	2,96	21,00	6,9	143	2,90	19,98	6,7	146	2,75	18,45	6,9	150	2,76	19,04	6,8	143	2,85	19,40	6,5	131	2,98	19,35
200	6,7	136	2,96	19,80	6,7	137	2,93	19,66	6,7	139	2,89	19,38	6,6	142	2,79	18,41	6,6	143	2,77	18,28	6,5	142	2,75	17,85	6,5	138	2,83	18,37	6,3	128	2,95	18,60
250	6,4	133	2,89	18,48	6,5	133	2,93	19,06	6,4	136	2,82	18,07	6,4	141	2,72	17,43	6,3	138	2,74	17,26	6,3	142	2,66	16,77	6,3	139	2,72	17,13	6,2	128	2,91	18,02
300	6,2	130	2,86	17,74	6,2	132	2,82	17,47	6,2	135	2,76	17,08	6,2	138	2,70	16,71	6,2	137	2,72	16,84	6,1	142	2,58	15,72	6,1	135	2,71	16,54	6,0	128	2,81	16,88
350	6,4	137	2,80	17,94	6,3	138	2,74	17,26	6,1	138	2,65	16,18	6,2	139	2,68	16,59	6,0	137	2,63	15,77	6,1	146	2,51	15,29	6,0	137	2,63	15,77	6,1	128	2,86	17,44
400	6,1	142	2,58	15,72	6,1	138	2,65	16,18	6,0	139	2,59	15,54	6,0	141	2,55	15,32	6,1	140	2,61	15,95	5,9	146	2,42	14,31	5,8	137	2,54	14,73	6,1	130	2,82	17,17
450	5,8	138	2,52	14,63	5,9	134	2,64	15,59	5,8	137	2,54	14,73	5,8	141	2,47	14,31	5,9	142	2,49	14,71	5,7	144	2,38	13,54	5,6	133	2,53	14,15	5,9	132	2,68	15,82
490	5,6	132	2,55	14,25	5,7	132	2,59	14,77	5,6	133	2,53	14,15	5,6	138	2,43	13,63	5,6	138	2,43	13,63	5,4	139	2,33	12,59	5,5	131	2,52	13,85	5,8	131	2,66	15,41
Medie	6,5	140,1	2,8	18,0	6,5	139,4	2,8	18,11	6,5	142,1	2,7	17,7	6,4	142,7	2,7	17,3	6,4	143,1	2,7	17,0	6,4	147,4	2,6	16,5	6,3	140,3	2,7	17,0	6,3	135,2	2,8	17,6

Tabella 7 - Andamento degli indici V-FRQ-AMP-IM, negli 8 finalisti A del K4 M 500 metri, Olimpiadi di Parigi 2024, rilevati ogni 50 metri, con i relativi valori medi per ogni equipaggio. Correlazioni medie: **V vs FRQ=0,86**; FRQ vs AMP= 0,28; **V vs IM=0,95**.

Nel K4 M 500, si osservano forti correlazioni fra velocità e indice meccanico (0,95) e fra la velocità media e la frequenza (0,86) mentre questa è debole fra frequenza e ampiezza (0,28).

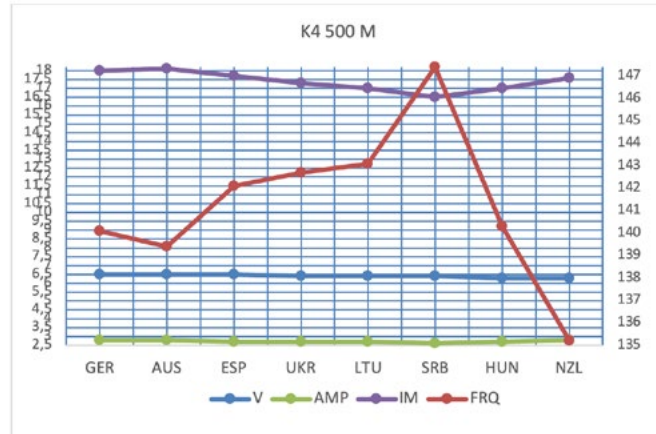


Figura 4 - Il grafico riporta i valori medi dei 4 parametri, velocità, frequenza colpi, ampiezza colpi, indice meccanico, per ogni equipaggio finalista A del K4 M 500, in ordine di classifica.

Nella figura 4 si nota che i primi 2 equipaggi (GER, AUS) mostrano una frequenza media ottimale di 139-140 colpi al minuto con elevato indice meccanico e ampiezza, a differenza degli equipaggi 3°-4°-5° (ESP, UKR, LTU) che con frequenze leggermente superiori (142-143) riducono molto l'indice meccanico e l'ampiezza. Caratteristici gli andamenti gara degli equipaggi 6°-7° (SRB, HUN): il primo a fronte di una frequenza media elevatissima (147/min) riduce intensamente l'indice meccanico e l'ampiezza e la relativa velocità; il secondo, pur con una frequenza uguale al 1° e 2° (140), non offre ampiezza adeguata e riduce intensamente l'indice meccanico. Infine, l'8° equipaggio che mostra una frequenza dei colpi troppo bassa per la specialità (135).

Parigi 2024 K4 W 500	NZL-1*				GER-2*				HUN-3*				POL-4*				CHN-5*				ESP-6*				NOR-7*				AUS-8*			
	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM
50	6,5	156	2,50	16,25	6,2	157	2,37	14,69	6,1	144	2,54	15,50	6,1	153	2,39	14,59	6,2	148	2,51	15,58	6,3	159	2,38	14,98	5,9	150	2,36	13,92	6,2	157	2,37	14,69
100	6,2	155	2,40	14,88	6,1	149	2,46	14,98	6,1	145	2,52	15,40	6,1	146	2,51	15,29	6,1	149	2,46	14,98	6,0	140	2,57	15,43	5,9	148	2,39	14,11	6,0	147	2,45	14,69
150	5,7	137	2,50	14,23	5,8	141	2,47	14,31	5,8	139	2,50	14,52	5,8	136	2,56	14,84	5,8	140	2,49	14,42	5,7	131	2,61	14,88	5,7	137	2,50	14,23	5,7	132	2,59	14,77
200	5,6	131	2,56	14,36	5,7	139	2,46	14,02	5,7	135	2,53	14,44	5,6	128	2,63	14,70	5,6	139	2,42	13,54	5,5	130	2,54	13,96	5,5	136	2,43	13,35	5,4	129	2,51	13,56
250	5,5	128	2,58	14,18	5,6	135	2,49	13,94	5,6	134	2,51	14,04	5,4	128	2,53	13,67	5,5	137	2,41	13,25	5,4	129	2,51	13,56	5,3	123	2,59	13,70	5,3	126	2,52	13,38
300	5,4	128	2,53	13,67	5,5	134	2,46	13,54	5,5	132	2,50	13,75	5,4	129	2,51	13,56	5,3	133	2,39	12,67	5,2	127	2,46	12,77	5,1	0		5,1	124	2,47	12,59	
350	5,4	126	2,57	13,89	5,4	132	2,45	13,25	5,4	132	2,45	13,25	5,4	131	2,47	13,36	5,3	130	2,45	12,96	5,3	127	2,50	13,27	5,0	0		5,1	123	2,49	12,69	
400	5,4	129	2,51	13,56	5,3	129	2,47	13,07	5,2	135	2,31	12,02	5,3	133	2,39	12,67	5,1	130	2,35	12,00	5,1	127	2,41	12,29	5,2	159	1,96	10,20	5,1	125	2,45	12,48
450	5,2	127	2,46	12,77	5,1	128	2,39	12,19	5,1	128	2,39	12,19	5,2	133	2,35	12,20	5,1	128	2,39	12,19	5,0	124	2,42	12,10	5,1	154	1,99	10,13	5,0	124	2,42	12,10
490	5,1	128	2,39	12,19	5,0	126	2,38	11,90	5,0	129	2,33	11,63	5,1	131	2,34	11,91	4,9	125	2,35	11,52	4,9	122	2,41	11,81	5,0	124	2,42	12,10	4,9	124	2,37	11,62
Medie	5,6	134,5	2,5	14,0	5,6	137,0	2,4	13,59	5,6	135,3	2,5	13,7	5,5	134,8	2,5	13,7	5,5	135,9	2,4	13,3	5,4	131,6	2,5	13,5	5,4	141,4	2,3	12,7	5,4	131,1	2,5	13,3

Tabella 8 - Andamento degli indici V-FRQ-AMP-IM, negli 8 finalisti A del K4 W 500 metri, Olimpiadi di Parigi 2024, rilevati ogni 50 metri, con i relativi valori medi per ogni equipaggio. Correlazioni medie: **V vs FRQ=0,87**; **FRQ vs AMP= 0,03**; **V vs IM=0,95**.

Nel K4 W 500, si osservano forti correlazioni fra velocità e indice meccanico (0,95) e fra velocità e frequenza dei colpi (0,87), mentre questa è assente fra frequenza e ampiezza (0,03).

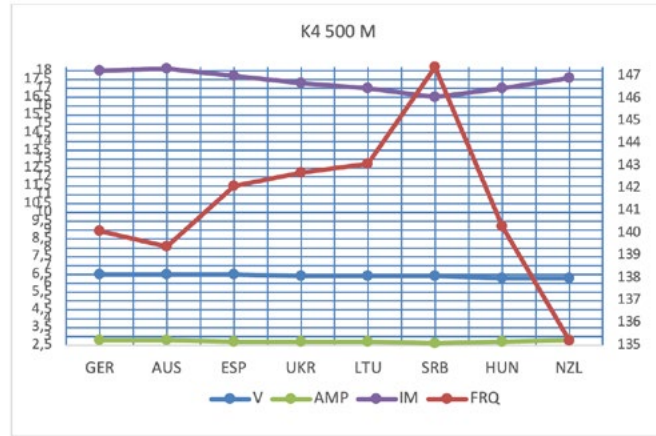


Figura 5 – Il grafico riporta i valori medi dei 4 parametri, velocità, frequenza colpi, ampiezza colpi, indice meccanico, per ogni equipaggio finalista A del K4 W 500, in ordine di classifica.

La figura 5 mostra i primi cinque equipaggi del K4 W 500 (NZL, GER, HUN, POL, CHN) con frequenze medie ottimali intorno ai 135-137 colpi al minuto, buone ampiezze e ottimi indici meccanici. Il 6° e 8° equipaggio (ESP, AUS) mantengono delle frequenze medie più basse (131) e pur con buone ampiezze e indici meccanici, raggiungono velocità più basse. Non valutabile il 7° equipaggio (NOR) per mancanza di dati completi sulla frequenza dei colpi.

Parigi 2024 K2 M 500	GER-1*				HUN-2*				AUS-3*				ESP-4*				GER-5*				POR-6*				CZE-7*				USA-8*			
	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM
50	6,9	155	2,67	18,43	6,9	157	2,64	18,19	6,8	150	2,72	18,50	6,8	158	2,58	17,56	6,8	154	2,65	18,02	6,7	146	2,75	18,45	6,5	165	2,35	15,36	6,4	142	2,70	17,31
100	6,8	148	2,76	18,75	6,6	149	2,66	17,54	6,7	150	2,68	17,96	6,6	158	2,51	16,54	6,6	152	2,61	17,19	6,5	147	2,65	17,24	6,3	152	2,49	15,67	6,1	140	2,61	15,95
150	6,4	133	2,89	18,48	6,1	139	2,63	16,06	6,3	140	2,70	17,01	6,2	142	2,62	16,24	6,1	137	2,67	16,30	6,2	139	2,68	16,59	5,9	136	2,60	15,36	6,0	138	2,61	15,65
200	6,1	133	2,75	16,79	5,9	135	2,62	15,47	6,1	135	2,71	16,54	5,9	134	2,64	15,59	5,8	132	2,64	15,29	5,9	135	2,62	15,47	5,8	133	2,62	15,18	5,9	137	2,58	15,25
250	5,9	131	2,70	15,94	5,8	131	2,66	15,41	5,8	130	2,68	15,53	5,7	130	2,63	15,00	5,7	129	2,65	15,11	5,8	133	2,62	15,18	5,6	131	2,55	14,36	5,7	135	2,53	14,44
300	5,8	129	2,70	15,65	5,7	132	2,59	14,77	5,7	130	2,63	15,00	5,6	127	2,65	14,82	5,5	126	2,62	14,40	5,6	132	2,55	14,25	5,6	130	2,58	14,47	5,7	134	2,55	14,55
350	5,6	128	2,63	14,70	5,7	132	2,59	14,77	5,6	128	2,63	14,70	5,7	130	2,63	15,00	5,8	132	2,64	15,29	5,7	133	2,57	14,56	5,7	134	2,55	14,55	5,6	134	2,51	14,04
400	5,4	127	2,55	13,78	5,6	132	2,55	14,25	5,6	128	2,63	14,70	5,6	132	2,55	14,25	5,7	136	2,51	14,33	5,6	133	2,53	14,15	5,6	133	2,53	14,15	5,4	132	2,45	13,25
450	5,3	127	2,50	13,27	5,4	129	2,51	13,56	5,4	133	2,44	13,15	5,5	131	2,52	13,85	5,6	136	2,47	13,84	5,3	132	2,41	12,77	5,3	129	2,47	13,07	5,2	131	2,38	12,38
490	5,1	124	2,47	12,59	5,3	128	2,48	13,17	5,1	128	2,39	12,19	5,3	128	2,48	13,17	5,4	135	2,40	12,96	5,1	128	2,39	12,19	5,1	121	2,53	12,90	5,0	129	2,33	11,63
Medie	5,9	133,5	2,7	15,8	5,9	136,4	2,6	15,32	5,9	135,2	2,6	15,5	5,9	137,0	2,6	15,2	5,9	136,9	2,6	15,3	5,8	135,8	2,6	15,1	5,7	136,4	2,5	14,5	5,7	135,2	2,5	14,4

Tabella 9 - Andamento degli indici V-FRQ-AMP-IM, negli 8 finalisti A del K2 M 500 metri, Olimpiadi di Parigi 2024, rilevati ogni 50 metri, con i relativi valori medi per ogni equipaggio. Correlazioni medie: **V vs FRQ=0,94**; **FRQ vs AMP=0,31**; **V vs IM=0,97**.

Nel K2 M 500, si osservano forti correlazioni fra velocità e indice meccanico (0,97) e velocità e frequenza (0,94) mentre questa è debole fra frequenza e ampiezza (0,31).

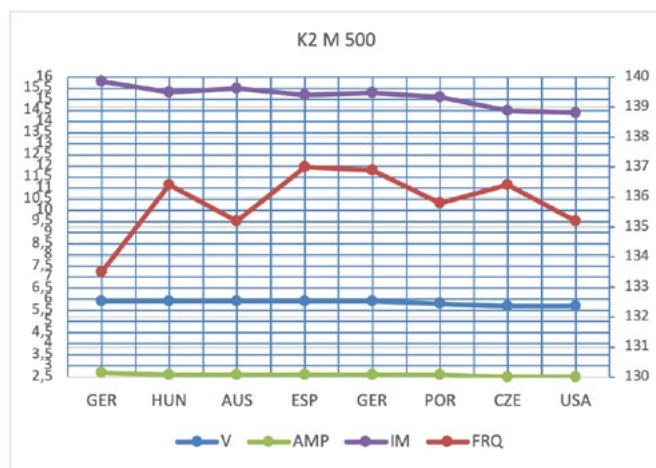


Figura 6 – Il grafico riporta i valori medi dei 4 parametri, velocità, frequenza colpi, ampiezza colpi, indice meccanico, per ogni equipaggio finalista A del K2 M 500, in ordine di classifica.

La figura 6 mostra l'equipaggio 1° classificato (GER) con una frequenza media di 133 colpi minuto, grandi ampiezze e indice meccanico. Gli altri equipaggi dal 2° all'8° (HUN, AUS, ESP, GER, POR, CZE, USA) pur con frequenze più alte (135-137) mostrano ampiezze e indici meccanici più bassi e relative minori velocità medie.

Parigi 2024 K2 W 500	NZL-1*				HUN-2*				GER-3*				HUN-4*				BEL-5*				GER-6*				AUS-7*				NED-8*			
	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM
50	6,1	153	2,39	14,59	5,8	144	2,42	14,02	6,0	152	2,37	14,21	5,8	140	2,49	14,42	5,8	141	2,47	14,31	5,9	152	2,33	13,74	5,9	153	2,31	13,65	5,8	150	2,32	13,46
100	5,7	145	2,36	13,44	5,8	138	2,52	14,63	5,7	142	2,41	13,73	5,6	139	2,42	13,54	5,6	141	2,38	13,34	5,8	146	2,38	13,82	5,6	140	2,40	13,44	5,4	129	2,51	13,56
150	5,5	136	2,43	13,35	5,6	133	2,53	14,15	5,4	137	2,36	12,77	5,4	129	2,51	13,56	5,3	128	2,48	13,17	5,4	136	2,38	12,86	5,3	132	2,41	12,77	5,2	122	2,56	13,30
200	5,3	131	2,43	12,87	5,3	130	2,45	12,96	5,2	131	2,38	12,38	5,2	126	2,48	12,88	5,2	124	2,52	13,08	5,3	129	2,47	13,07	5,3	132	2,41	12,77	5,2	123	2,54	13,19
250	5,2	128	2,44	12,68	5,1	126	2,43	12,39	5,1	129	2,37	12,10	5,1	120	2,55	13,01	5,1	122	2,51	12,79	5,1	126	2,43	12,39	5,1	130	2,35	12,00	4,9	120	2,45	12,01
300	5,1	128	2,39	12,19	5,0	125	2,40	12,00	5,0	124	2,42	12,10	5,0	120	2,50	12,50	5,1	120	2,55	13,01	5,0	125	2,40	12,00	4,9	127	2,31	11,34	4,8	120	2,40	11,52
350	5,0	126	2,38	11,90	4,9	127	2,31	11,34	5,0	122	2,46	12,30	4,9	118	2,49	12,21	4,9	119	2,47	12,11	4,9	123	2,39	11,71	4,8	125	2,30	11,06	4,9	120	2,45	12,01
400	4,9	127	2,31	11,34	4,8	124	2,32	11,15	4,9	123	2,39	11,71	4,9	120	2,45	12,01	4,8	118	2,44	11,72	4,7	123	2,29	10,78	4,7	124	2,27	10,69	4,7	117	2,41	11,33
450	4,9	125	2,35	11,52	4,8	123	2,34	11,24	4,8	116	2,48	11,92	4,9	124	2,37	11,62	4,8	117	2,46	11,82	4,6	122	2,26	10,41	4,6	122	2,26	10,41	4,8	120	2,40	11,52
490	4,7	124	2,27	10,69	4,6	123	2,24	10,32	4,5	118	2,29	10,30	4,9	122	2,41	11,81	4,6	113	2,44	11,24	4,6	121	2,28	10,49	4,6	122	2,26	10,41	4,9	125	2,35	11,52
Medie	5,2	132,3	2,4	12,5	5,2	129,3	2,4	12,42	5,2	129,4	2,4	12,4	5,2	125,8	2,5	12,8	5,1	124,3	2,5	12,7	5,1	130,3	2,4	12,1	5,1	130,7	2,3	11,9	5,1	124,6	2,4	12,3

Tabella 10 - Andamento degli indici V-FRQ-AMP-IM, negli 8 finalisti A del K2 W 500 metri, Olimpiadi di Parigi 2024, rilevati ogni 50 metri, con i relativi valori medi per ogni equipaggio. Correlazioni medie: **V vs FRQ=0,95**; FRQ vs AMP= 0,04; **V vs IM=0,95**.

Nel K2 W 500 si osservano forti correlazioni (0,95) fra velocità e frequenza e velocità e indice meccanico, mentre questa è praticamente assente (0,04) fra frequenza e ampiezza.

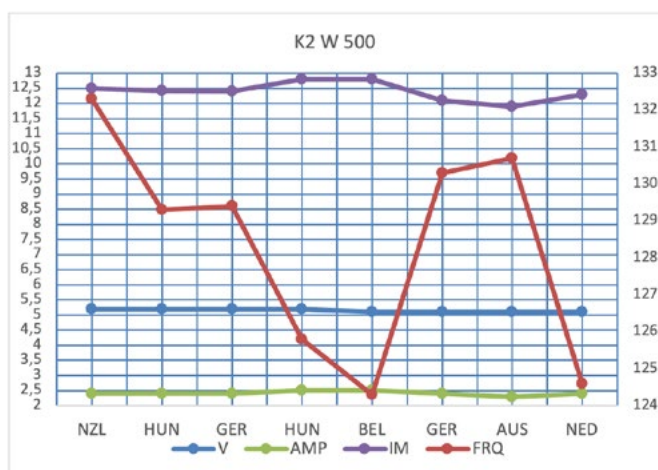


Figura 7 – Il grafico riporta i valori medi dei 4 parametri, velocità, frequenza colpi, ampiezza colpi, indice meccanico, per ogni equipaggio finalista A del K2 W 500, in ordine di classifica.

La figura 7 mostra che l'equipaggio 1° classificato (NZL), contro tendenza, pur mostrando una elevata frequenza media (132/minuto) mantiene buone ampiezze e ottimo indice meccanico. Gli equipaggi 2°, 3°, 6°, 7° (HUN, GER, GER, AUS) pur con frequenze medie leggermente più basse di 129-130 colpi al minuto, mostrano indici meccanici minori. Infine, gli equipaggi 4°, 5°, 8° (HUN, BEL, NED) mostrano frequenze medie troppo basse (124-126) e pur avendo ampiezze e indici meccanici maggiori, non raggiungono elevate velocità.

Parigi 2024 K1 W 500	NZL-1°				HUN-2°				DEN-3°				NZL-4°				CHN-5°				HUN-6°				BEL-7°				CAN-8°			
	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM	v m/s	Fra min	Amp	IM
50	5,6	152	2,21	12,38	5,6	144	2,33	13,07	5,3	136	2,34	12,39	5,2	149	2,09	10,89	5,3	139	2,29	12,13	5,1	140	2,19	11,15	5,1	134	2,28	11,65	5,1	145	2,11	10,76
100	5,1	138	2,22	11,31	5,3	139	2,29	12,13	5,1	127	2,41	12,29	4,9	137	2,15	10,52	5,0	126	2,38	11,90	4,9	130	2,26	11,08	4,9	127	2,31	11,34	4,8	134	2,15	10,32
150	4,9	129	2,28	11,17	5,0	123	2,44	12,20	4,8	118	2,44	11,72	4,7	128	2,20	10,35	4,7	122	2,31	10,86	4,8	123	2,34	11,24	4,7	117	2,41	11,33	4,7	124	2,27	10,69
200	4,8	126	2,29	10,97	4,8	118	2,44	11,72	4,7	114	2,47	11,63	4,6	124	2,23	10,24	4,6	121	2,28	10,49	4,7	122	2,31	10,86	4,6	113	2,44	11,24	4,5	120	2,25	10,13
250	4,7	123	2,29	10,78	4,4	109	2,42	10,66	4,5	110	2,45	11,05	4,6	124	2,23	10,24	4,5	117	2,31	10,38	4,6	122	2,26	10,41	4,5	112	2,41	10,85	4,5	119	2,27	10,21
300	4,7	120	2,35	11,05	4,5	109	2,48	11,15	4,6	114	2,42	11,14	4,6	122	2,26	10,41	4,5	118	2,29	10,30	4,6	122	2,26	10,41	4,5	108	2,50	11,25	4,4	116	2,28	10,01
350	4,5	117	2,31	10,38	4,5	113	2,39	10,75	4,6	116	2,38	10,94	4,5	122	2,21	9,96	4,5	119	2,27	10,21	4,5	122	2,21	9,96	4,4	107	2,47	10,86	4,3	115	2,24	9,65
400	4,5	117	2,31	10,38	4,4	113	2,34	10,28	4,5	117	2,31	10,38	4,4	121	2,18	9,60	4,4	121	2,18	9,60	4,4	118	2,24	9,84	4,3	107	2,41	10,37	4,2	113	2,23	9,37
450	4,4	114	2,32	10,19	4,3	111	2,32	9,99	4,3	114	2,26	9,73	4,4	119	2,22	9,76	4,3	118	2,19	9,40	4,1	114	2,16	8,85	4,2	106	2,38	9,98	4,2	110	2,29	9,62
490	4,4	114	2,32	10,19	4,3	112	2,30	9,91	4,2	112	2,25	9,45	4,4	119	2,22	9,76	4,2	117	2,15	9,05	4,1	110	2,24	9,17	4,2	106	2,38	9,98	4,1	108	2,28	9,34
Medie	4,8	125,0	2,3	10,9	4,7	119,1	2,4	11,18	4,7	117,8	2,4	11,1	4,6	126,5	2,2	10,2	4,6	121,8	2,3	10,4	4,6	122,3	2,2	10,3	4,5	113,7	2,4	10,9	4,5	120,4	2,2	10,0

Tabella 11 - Andamento degli indici V-FRQ-AMP-IM, nelle 8 finaliste A del K1 W 500 metri, Olimpiadi di Parigi 2024, rilevati ogni 50 metri, con i relativi valori medi per ogni equipaggio. Correlazioni medie: **V vs FRQ=0,95**; FRQ vs AMP= -0,44; **V vs IM=0,94**.

Nel K1 W 500 si osservano forti correlazioni fra velocità e frequenza (0,95) e velocità e indice meccanico (0,94), mentre la correlazione è negativa (inversa) ma moderata fra frequenza e ampiezza (-0,44).

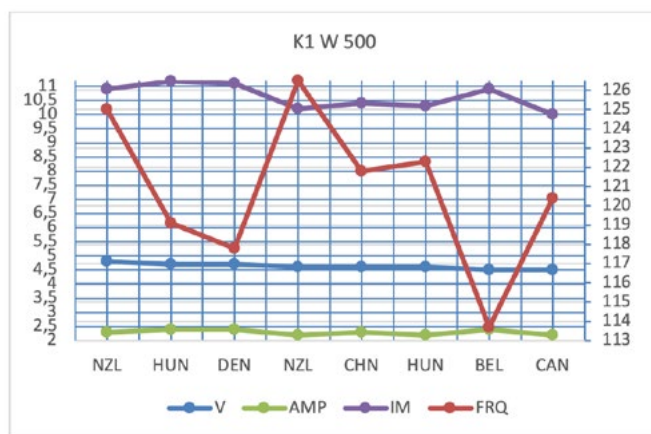


Figura 8 - Il grafico riporta i valori medi dei 4 parametri, velocità, frequenza colpi, ampiezza colpi, indice meccanico, per ogni finalista A del K1 W 500, in ordine di classifica.

La figura 8 relativa al K1 W 500, mostra che l'atleta 1° classificata (NZL) pur mantenendo una elevata frequenza media dei colpi (125) riesce a garantire buone ampiezze ed elevato indice meccanico. La 2° e 3° classificata (HUN, DEN) mostrano frequenze medie più basse (117-119) e relative ampiezze e indice meccanico più alti. La 4° atleta classificata (NZL) pur mantenendo la più alta frequenza media della finale (126) non raggiunge la medaglia per ampiezze e indice meccanico peggiori. Le altre finaliste, 5°, 6°, 8° (CHN, HUN, CAN) si mantengono su buone frequenze (120-122) senza però stabilizzare le ampiezze e l'indice meccanico. La 7° classificata (BEL) mostra una frequenza media troppo bassa (113) per raggiungere un risultato di prestigio.

Parigi 2024 C2 M 500	CHN-1*				ITA-2*				ESP-3*				AIN-4*				GER-5*				HUN-6*				CZE-7*				BRA-8*			
	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM	v m/s	Fra min	Amo	IM
50	5,8	87	4,00	23,20	5,6	87	3,86	21,63	5,8	86	4,05	23,47	5,6	76	4,42	24,76	5,6	87	3,86	21,63	5,8	84	4,14	24,03	5,7	85	4,02	22,93	5,6	94	3,57	20,02
100	5,6	78	4,31	24,12	5,4	80	4,05	21,87	5,4	75	4,32	23,33	5,5	70	4,71	25,93	5,4	79	4,10	22,15	5,5	75	4,40	24,20	5,4	79	4,10	22,15	5,4	85	3,81	20,58
150	5,4	70	4,63	24,99	5,2	77	4,05	21,07	5,2	70	4,46	23,18	5,4	68	4,76	25,73	5,2	75	4,16	21,63	5,4	72	4,50	24,30	5,1	74	4,14	21,09	5,3	76	4,18	22,18
200	5,2	66	4,73	24,58	5,1	76	4,03	20,53	5,1	71	4,31	21,98	5,3	67	4,75	25,16	5,1	73	4,19	21,38	5,2	72	4,33	22,53	5,0	72	4,17	20,83	5,1	74	4,14	21,09
250	5,1	67	4,57	23,29	5,0	75	4,00	20,00	4,9	70	4,20	20,58	5,1	66	4,64	23,65	4,9	73	4,03	19,73	4,9	71	4,14	20,29	4,9	72	4,08	20,01	4,9	74	3,97	19,47
300	5,0	66	4,55	22,73	4,9	72	4,08	20,01	4,9	68	4,32	21,19	4,9	66	4,45	21,83	4,9	73	4,03	19,73	4,9	71	4,14	20,29	4,8	72	4,00	19,20	4,9	75	3,92	19,21
350	4,9	68	4,32	21,19	4,9	74	3,97	19,47	4,9	69	4,26	20,88	4,9	66	4,45	21,83	4,9	76	3,87	18,96	4,8	70	4,11	19,75	4,9	77	3,82	18,71	4,8	79	3,65	17,50
400	4,9	68	4,32	21,19	5,0	76	3,95	19,74	4,8	70	4,11	19,75	4,8	66	4,36	20,95	4,8	76	3,79	18,19	4,7	70	4,03	18,93	4,9	78	3,77	18,47	4,8	77	3,74	17,95
450	4,8	67	4,30	20,63	4,8	74	3,89	18,68	4,7	71	3,97	18,67	4,6	65	4,25	19,53	4,7	77	3,66	17,21	4,6	71	3,89	17,88	4,7	78	3,62	16,99	4,5	74	3,65	16,42
490	4,6	68	4,06	18,67	4,6	72	3,83	17,63	4,6	71	3,89	17,88	4,2	64	3,94	16,54	4,5	75	3,60	16,20	4,3	70	3,69	15,85	4,5	76	3,55	15,99	4,4	71	3,72	16,36
Medie	5,1	70,5	4,4	22,5	5,1	76,3	4,0	20,06	5,0	72,1	4,2	21,1	5,0	67,4	4,5	22,6	5,0	76,4	3,9	19,7	5,0	72,6	4,1	20,8	5,0	76,3	3,9	19,6	5,0	77,9	3,8	19,1

Tabella 12 - Andamento degli indici V-FRQ-AMP-IM, negli equipaggi finalisti A del C2 M 500 metri, Olimpiadi di Parigi 2024, rilevati ogni 50 metri, con i relativi valori medi per ogni equipaggio. Correlazioni medie: V vs FRQ=0,77; FRQ vs AMP= 0,17; **V vs IM=0,90.**

Nel C2 M 500 si osserva una forte correlazione fra velocità e indice meccanico (0,90) e moderata/forte fra velocità e frequenza (0,77), mentre questa è debole fra frequenza e ampiezza (0,17).

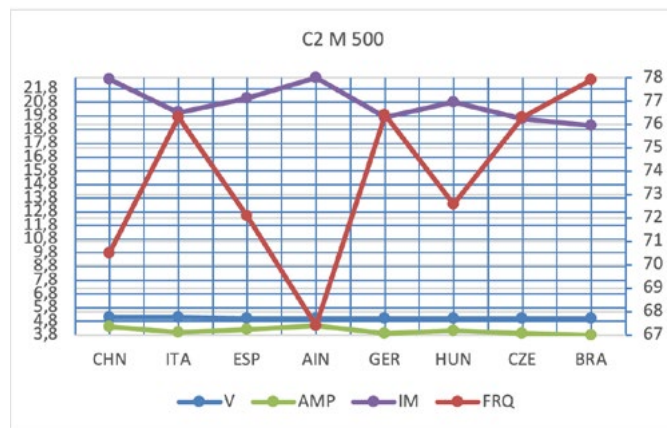


Figura 9 - Il grafico riporta i valori medi dei 4 parametri, velocità, frequenza colpi, ampiezza colpi, indice meccanico, per ogni equipaggio finalista A del C2 M 500, in ordine di classifica.

La figura 9 mostra che nel C2 M 500, le condotte di gara degli equipaggi sono eterogenee. Il 1° equipaggio classificato (CHN) mantiene una frequenza media ottimale di 70 colpi al minuto con grande ampiezza e indice meccanico, mentre il 3° e 6° equipaggio (ESP, HUN) con frequenze leggermente superiori (72-73) riducono le ampiezze e l'indice meccanico. Gli altri equipaggi, eccetto il 4° classificato (AIN) che mostra una frequenza più bassa (67/min) ma ampiezze e indice meccanico alte, cioè il 2°, 5°, 7°, 8° (ITA, GER, CZE, BRA), mantengono frequenze dei colpi più alte (76-78/min), riducendo però le ampiezze e l'indice meccanico.



Parigi 2024 C2 W 500	CHN-1*				UKR-2*				CAN-3*				HUN-4*				POL-5*				ESP-6*				MDA-7*				CUB-8*			
	v m/s	Frq min	Amp	IM	v m/s	Frq min	Amp	IM	v m/s	Frq min	Amp	IM	v m/s	Frq min	Amp	IM	v m/s	Frq min	Amp	IM	v m/s	Frq min	Amp	IM	v m/s	Frq min	Amp	IM	v m/s	Frq min	Amp	IM
50	5,0	73	4,11	20,55	4,8	69	4,17	20,03	5,0	89	3,37	16,85	4,8	76	3,79	18,19	4,9	77	3,82	18,71	4,9	80	3,68	18,01	4,8	78	3,69	17,72	4,9	84	3,50	17,15
100	4,7	66	4,27	20,08	4,5	61	4,43	19,92	4,7	81	3,48	16,36	4,6	73	3,78	17,39	4,7	72	3,92	18,41	4,7	74	3,81	17,91	4,7	74	3,81	17,91	4,7	74	3,81	17,91
150	4,7	63	4,48	21,04	4,5	59	4,58	20,59	4,5	75	3,60	16,20	4,6	71	3,89	17,88	4,6	69	4,00	18,40	4,6	72	3,83	17,63	4,5	72	3,75	16,88	4,4	72	3,67	16,13
200	4,5	60	4,50	20,25	4,4	58	4,55	20,03	4,5	74	3,65	16,42	4,4	68	3,88	17,08	4,5	68	3,97	17,87	4,4	69	3,83	16,83	4,4	69	3,83	16,83	4,3	70	3,69	15,85
250	4,4	59	4,47	19,69	4,4	58	4,55	20,03	4,4	75	3,52	15,49	4,4	67	3,94	17,34	4,4	68	3,88	17,08	4,4	67	3,94	17,34	4,3	68	3,79	16,31	4,2	68	3,71	15,56
300	4,5	60	4,50	20,25	4,4	59	4,47	19,69	4,4	74	3,57	15,70	4,3	66	3,91	16,81	4,4	68	3,88	17,08	4,2	65	3,88	16,28	4,3	68	3,79	16,31	4,1	64	3,84	15,76
350	4,5	61	4,43	19,92	4,4	61	4,33	19,04	4,4	73	3,62	15,91	4,3	65	3,97	17,07	4,3	69	3,74	16,08	4,2	67	3,76	15,80	4,3	69	3,74	16,08	3,9	64	3,66	14,26
400	4,3	60	4,30	18,49	4,4	62	4,26	18,74	4,2	72	3,50	14,70	4,3	64	4,03	17,33	4,2	68	3,71	15,56	4,0	66	3,64	14,55	4,2	68	3,71	15,56	3,9	64	3,66	14,26
450	4,2	58	4,34	18,25	4,3	62	4,16	17,89	4,1	69	3,57	14,62	4,3	64	4,03	17,33	4,8	68	4,24	20,33	4,1	64	3,84	15,76	4,1	69	3,57	14,62	3,8	63	3,62	13,75
490	4,2	56	4,50	18,90	4,2	62	4,06	17,07	4,2	71	3,55	14,91	4,3	64	4,03	17,33	4,0	67	3,58	14,33	4,1	63	3,90	16,01	4,0	70	3,43	13,71	3,7	62	3,58	13,25
Media	4,5	61,6	4,4	19,7	4,4	61,1	4,4	19,30	4,4	75,3	3,5	15,7	4,4	67,8	3,9	17,4	4,5	69,4	3,9	17,4	4,4	68,7	3,8	16,6	4,4	70,5	3,7	16,2	4,2	68,5	3,7	15,4

Tabella 13 - Andamento degli indici V-FRQ-AMP-IM, negli equipaggi finalisti A del C2 W 500 metri, Olimpiadi di Parigi 2024, rilevati ogni 50 metri, con i relativi valori medi per ogni equipaggio. Correlazioni medie: **V vs FRQ=0,86**; **FRQ vs AMP= -0,49**; **V vs IM=0,87**.

Nel C2 W 500 si osserva forti correlazioni fra velocità, frequenza (0,86) e indice meccanico (0,87) mentre questa è negativa (inversa) e moderata, fra frequenza e ampiezza (-0,49).

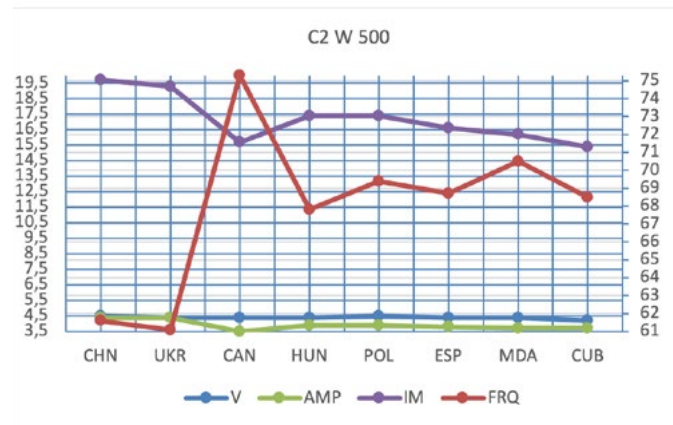


Figura 10 - Il grafico riporta i valori medi dei 4 parametri, velocità, frequenza colpi, ampiezza colpi, indice meccanico, per ogni equipaggio finalista A del C2 W 500, in ordine di classifica.

La figura 10 mostra che nel C2 W 500, al pari del C2 M 500, la condotta degli equipaggi è molto eterogenea. Il 1° e 3° classificati (CHN, UKR) mostrano una frequenza media molto più bassa degli altri equipaggi (61/min) ma con grandi ampiezze e indici meccanici. Il 3° equipaggio (CAN) mostra invece la più alta frequenza media (75) con riduzione delle ampiezze e dell'indice meccanico evidenti rispetto ai primi due. Il 4°, 5°, 6°, 7°, 8° equipaggio (HUN, POL, ESP, MDA, CUB) invece mantengono frequenze medie fra 68 e 70 colpi al minuto, con ampiezze e indici meccanici che si collocano fra i primi due ed il terzo equipaggio classificati.

► CONCLUSIONI

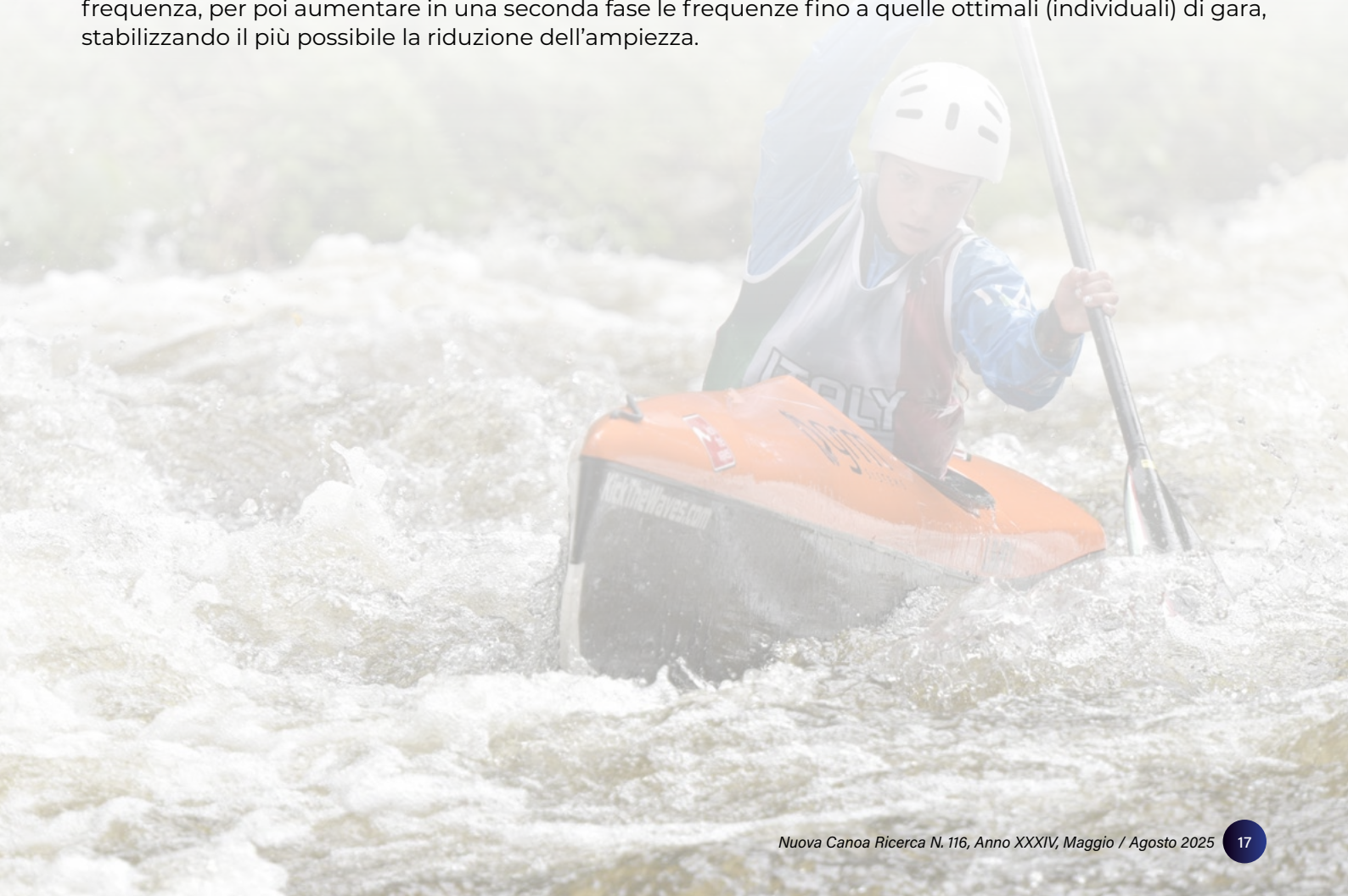
Le gare olimpiche della canoa-kayak sprint rappresentano il livello prestativo più elevato di questo sport. Questa tendenza è dimostrata chiaramente dai tempi medi molto bassi di tutte le finali A nonché dalla percentuale di distacco dal 1° al 8° finalista che è mediamente del 3-4% nei 200, 500 e 1000, eccetto il K1 M 1000 (6,25%) ed il C2 W 500 (7,94%), indicatore questo di grande qualità del livello agonistico delle gare. L'IDS indice di distribuzione dello sforzo, differenza in secondi fra la seconda e la prima metà gara, si conferma nel C1 W 200 del 3% inferiore alla prima metà, mentre nei 500 si colloca mediamente in tutte le specialità intorno ai 3 secondi circa (dai 2,45 s del K4 W 500 ai 3,84 del K2 W 500). Anche nei 1000 si verifica un andamento simile ma con maggiore differenza fra la prima e la seconda metà (5,17s nel K1 M 1000; 4,44s nel C1 M 1000), fattore questo legato alla tendenza di effettuare la gara dei 1000 con tattiche di gara del tipo "1-2-3-4" nel K1 M 1000 e C1 M 1000, con la prima metà molto più veloce della seconda, ma anche del tipo "1-4-2-3" nel C1 M 1000, con le due metà più uniformi.

Dall'analisi dei dati GPS, si evidenzia in tutte le gare, una forte correlazione fra la velocità e la frequenza dei colpi ma ancora di più fra la velocità e l'indice meccanico, vero fattore distintivo del livello di efficienza tecnica. La frequenza e l'ampiezza invece hanno correlazioni deboli e spesso mostrano addirittura correlazioni negative (inverse), cioè all'aumentare di un fattore diminuisce l'altro.

Nella canoa-kayak, quindi l'atleta dovrà con una tecnica efficace ed efficiente, opporsi alla tendenza in diminuzione del parametro "ampiezza", imparando a trovare un punto ottimale (individuale) dove l'aspetto metabolico della massima frequenza dei colpi, sarà in funzione dell'aspetto prettamente tecnico dell'ampiezza e quindi dell'indice meccanico.

L'andamento dei quattro parametri medi (velocità, frequenza, ampiezza, indice meccanico) di ogni finalista, mostrati nei grafici, evidenziano che spesso raggiunge la medaglia l'atleta che non mantiene la più alta frequenza di gara ma bensì la massima frequenza di colpi sostenibile individualmente raggiunta nel punto in cui l'ampiezza si stabilizza e non cala ulteriormente eccetto rari casi rappresentati da atleti di altissimo livello agonistico come nel caso del K1 W 500 e K2 W 500.

L'atleta, quindi, dovrà avere come principale obiettivo la costruzione di un colpo efficace, con la massima frequenza possibile senza inizio del calo dell'ampiezza, ottenibile prima con lavori specifici a bassa frequenza, per poi aumentare in una seconda fase le frequenze fino a quelle ottimali (individuali) di gara, stabilizzando il più possibile la riduzione dell'ampiezza.



► BIBLIOGRAFIA

- Butini C. (2019) Metodologia e prestazione nel nuoto, Canoa Kayak on-line, FICK, n.104, Febbraio 2019.
- Butini C. (2023) Frequenza e ampiezza nel gesto tecnico: confronto tra le esigenze della canoa e del nuoto. Convention Nazionale dei Tecnici "Federcanoa in Formazione", Roma, 18/11/23.
- Caldognetto E. & Annino G. (2010) 200 Metri Velocità Acqua Piatta: esperienze e proposte nel Kayak maschile, Nuova Canoa Ricerca, FICK, 72: 23-38.
- Dalla Vedova D., Besi M., Carlozzi V., Becchi V., Gardini F., Piscitelli R., Marini C., Mauri C., Gianfelici A., Balli 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, FICK, 72: 3-22.
- Estreich H., Bullock N., Osborne M., Santos-Fernandez E., Pao-Yen Wu P., (2025) An analysis of pacing profiles in sprint kayak racing using functional principal components and hidden Markov Models, Plose One, 20(7): e0326375.
- Fernandes B., Alacid F., Gomes A.B., Gomes B.B., (2024) Validation of a global positioning system with accelerometer for canoe-kayak sprint kinematic analysis, Sport Biomech., Nov.24, 23(11): 2168-2179.
- Gatta G., Guerrini G., Guazzini M. (2017) Il modello funzionale del kayak, Scienza&Sport, Editoriale Sport Italia Srl Milano, 35: 54-58.
- Gatta G., Guerrini G., Guazzini M., Cannone A., Loddo S., Vartolomei M., Romagnoli C. (2018) Il Test dei 50 progressivi nella Canoa Kayak, Nuova Canoa Ricerca, FICK, 94: 3-10.
- Goreham J.A., Miller K.B., Frayne R.J., Ladouceur M., (2021) Pacing strategies and relationships between speed and stroke parameters for elite sprint kayakers in single boat, J. Sports Sci., Oct 2021, 39(19): 2211-2218.
- Goreham J.A., Landry S.C., Kozey J.W., Smith B., Ladouceur M., (2023) Using principal component analysis to investigate kayak sprint races, Sport Biomech., Nov 2022, 22(11): 1444-1459.
- Grillo S. (2013) Analisi delle finali Europee, Mondiali ed Olimpiche nella Canoa-Kayak Sprint dal 2004 al 2012. Nuova Canoa Ricerca, FICK, 81: 28-40.
- Guazzini M. (2005) Analisi delle finali Olimpiche 1988-2000 della Canoa in linea. Proposte di Modelli di Prestazione. Nuova Canoa Ricerca, FICK, 59: 3-20.
- Guazzini M., (2023) Elementi essenziali nella programmazione dell'allenamento nella Canoa-Kayak Velocità e Paracanoa, Nuova Canoa Ricerca, FICK, Maggio-Agosto 2023, n. 110: 4-18.
- ICF International Canoe Federation (2024) Canoe Sprint Olympics Paris 2024. GPS data. <https://www.canoe-icf.com/canoe-sprint-olympics/Paris-2024/team-info/GPSdata6-7-8-9-10August2024>.
- ICF International Canoe Federation (2024) Canoe Sprint Olympics Paris 2024. Results. <https://www.canoe-icf.com/Results/Paris-2024-canoesprint>.
- Loddo S. (2023) in: Guazzini, 2023.
- McDonnell L.K., Hume P.A., Nolte V. (2013) A deterministic model based on evidence for the associations between kinematic variables and sprint kayak performance, Sport Biomech., Sept 2013, 12(3): 205-220.
- Romagnoli C., Gatta G., Lanotte N., Boatto P., Loddo S., Bonaiuto V., Annino G. (2022) La valutazione integrata della prestazione del kayak, Nuova Canoa Ricerca, FICK, 107: 3-16.
- Romagnoli C., Ditroilo M., Bonaiuto V., Annino G., & Gatta G., (2025) Paddle propulsive force and power balance: a new approach to performance assessment in flatwater kayaking, Sport Biomechanics, vol.24: 247-260.



SPONSOR TECNICO



SPONSOR/FORNITORI UFFICIALI

HONDA
MARINE



POLAR[®]

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

DECATHLON

STRATEGIE E DINAMICHE DI GARA NEL K1 1000 METRI ÉLITE: ANALISI DEI PARAMETRI MECCANICI FONDAMENTALI

Il presente articolo è una sintesi della tesina conclusiva del Corso Allenatori FICK 2024, specialità acqua piatta, discussa dall'autore il 24 Luglio 2025.

Luigi Ruggiero ^{1,2}

► ABSTRACT

Il presente elaborato analizza le strategie e le dinamiche prestazionali nel K1 1000 metri, concentrandosi su parametri biomeccanici come l'ampiezza del colpo e l'indice meccanico. Quest'ultimo rappresenta un parametro fondamentale per l'analisi delle prestazioni, sintetizzando l'efficienza del gesto atletico in gara. Tuttavia, il suo andamento può essere estremamente variegato, nascondendo dietro di sé combinazioni differenti di variazioni di velocità e frequenza di pagaiata. Questo lo rende uno strumento complesso ma potente per comprendere le dinamiche prestazionali. Utilizzando dati GPS di competizioni internazionali, sono stati studiati gli andamenti di velocità e frequenza per interpretare le strategie di gestione del percorso adottate da atleti di livello élite. Tre principali approcci emergono: ritmo centrale costante, approccio "parabolico" e ad intensità iniziale massima, ognuno con vantaggi e limiti specifici. Attraverso numerosi esempi di analisi dei percorsi di gara, la ricerca offre spunti per una valutazione approfondita delle prestazioni, evidenziando come l'indice meccanico possa contribuire a un quadro più sfaccettato dell'efficienza. L'obiettivo è fornire un quadro descrittivo delle strategie adottate, offrendo strumenti per ottimizzare l'allenamento e migliorare la preparazione tattica, con particolare attenzione alla gestione dello sforzo e all'equilibrio tra potenza ed efficienza tecnica.

This research analyzes the strategies and performance dynamics in the K1 1000 meters, focusing on biomechanical parameters such as stroke length and mechanical index. The mechanical index is a fundamental parameter for performance analysis, summarizing the efficiency of the athletic motion during the race. However, its trends can vary significantly, concealing different combinations of speed and stroke rate variations. This makes it a complex yet powerful tool for understanding performance dynamics. Using GPS data from international competitions, trends in speed and stroke rate were analyzed to interpret the course management strategies adopted by elite athletes. Three main approaches emerged: steady pace, parabolic strategy, and maximum initial intensity, each with specific advantages and limitations. Through numerous examples of race course analysis, this research provides insights for a deeper evaluation of performance, highlighting how the mechanical index can contribute to a more nuanced understanding of efficiency. The objective is to offer a descriptive framework of the strategies adopted, providing tools to optimize training and improve tactical preparation, with particular attention to workload management and the balance between power and technical efficiency.

► INTRODUZIONE

La specialità K1 1000 metri maschile rappresenta una delle discipline più emblematiche e competitive nel panorama della canoa velocità. Le sue peculiarità richiedono un equilibrio ottimale tra forza, resistenza e tecnica di pagaiata, rendendola un banco di prova ideale per analizzare le dinamiche di performance atletica.

Questa tesina si propone di analizzare i risultati delle finali A del K1 1000 metri maschile di quattro competizioni internazionali di rilievo: Olimpiadi di Rio 2016, Campionati del Mondo di Račice 2017, Olimpiadi di Tokyo 2021, Olimpiadi di Parigi 2024.

A partire dai dati GPS forniti dai comitati organizzatori, sono stati calcolati diversi parametri fondamentali come l'ampiezza del colpo e l'indice meccanico. L'analisi di questi parametri rappresenta il punto di partenza per comprendere come gli atleti distribuiscano lo sforzo durante la gara, identificando possibili strategie di gara e modelli prestazionali ricorrenti. Inoltre, l'analisi comparativa tra le diverse competizioni permette di evidenziare l'evoluzione delle prestazioni nel tempo, considerando fattori come le condizioni ambientali, il livello di competizione e i progressi nella preparazione atletica.

¹Allenatore Acqua piatta 3° livello FICK

²Laurea Magistrale in Ingegneria energetica e nucleare

▶ PARAMETRI DI INTERESSE

Attraverso i dati GPS è stato possibile esaminare parametri fondamentali come la velocità delle imbarcazioni e la frequenza di pagaiata. I valori, rilevati ogni 5 metri di distanza percorsa, sono stati successivamente elaborati per calcolare medie ogni 100 metri, consentendo un'analisi dettagliata della prestazione di ciascun finalista. In particolare, l'obiettivo è stato quello di determinare, per ogni frazione di 100 metri, il tempo totale di percorrenza, la velocità media e la frequenza media di pagaiata. A partire dai valori ottenuti sono stati ricavati l'ampiezza del colpo e l'indice meccanico medi sui diversi tratti da 100m. Questi parametri, poiché derivati direttamente dalla combinazione tra velocità media dell'imbarcazione e frequenza di pagaiata, permettono di valutare l'efficacia biomeccanica e l'efficienza energetica degli atleti durante la gara.

▶ AMPIEZZA DEL COLPO: DEFINIZIONE E SIGNIFICATO

L'ampiezza del colpo è definita come il rapporto tra la velocità della canoa (v , in metri al secondo) e la frequenza dei colpi (f , in colpi al minuto). La formula generale è: $A=v/f$

Dove:

A è l'ampiezza del colpo, m/colpo

v è la velocità della canoa, m/s

f è la frequenza di pagaiata, espressa in colpi/s poiché per rendere i due termini compatibili, è necessario convertire la frequenza in secondi.

L'ampiezza del colpo rappresenta la distanza percorsa dalla canoa con ogni colpo di pagaia. Un valore elevato indica una tecnica efficiente, con una maggiore distanza coperta per ogni colpo, riducendo il numero totale di colpi necessari per completare una gara. Fisicamente, riflette la capacità dell'atleta di trasferire energia alla canoa con movimenti ampi e potenti.

▶ INDICE MECCANICO: FORMULA E INTERPRETAZIONE

L'indice meccanico combina velocità e ampiezza del colpo per valutare l'efficienza del movimento, tenendo conto del ritmo a cui la canoa avanza. La formula è: $IM=v \cdot A$

Dove:

IM è l'indice meccanico, misurato in m^2/s

v è la velocità, espressa in m/s

A è l'ampiezza del colpo, espressa in m/colpo

Espandendo la formula usando si ottiene un'altra espressione dell'indice meccanico:

$$IM=v^2/f$$

Questa espressione rende evidente come l'indice meccanico sia un valore tanto più elevato quanto più l'atleta sia in grado di massimizzare la velocità minimizzando la frequenza. L'indice meccanico fornisce un'indicazione del lavoro meccanico efficace prodotto dall'atleta durante ogni ciclo di pagaiata. Un valore più alto suggerisce che l'atleta non solo raggiunge una buona ampiezza, ma lo fa mantenendo un'alta velocità. Questo parametro è cruciale per identificare la combinazione ottimale tra potenza e tecnica, valutando quanto bene l'energia muscolare viene convertita in movimento propulsivo.

Entrambi i parametri sono fondamentali per analizzare l'efficienza biomeccanica nel K1 1000 metri. L'ampiezza del colpo misura l'efficacia del singolo colpo, mentre l'indice meccanico integra questa informazione con la velocità per offrire una panoramica completa dell'efficienza globale del sistema atleta-canoa. Un corretto bilanciamento tra frequenza e ampiezza è essenziale per garantire la massima prestazione su una distanza prolungata.

Un ulteriore dato rilevante è rappresentato dalla distribuzione dello sforzo dell'atleta lungo il percorso di gara. Valutare come un atleta varia la velocità in ogni segmento è cruciale per comprendere la sua strategia di gara e la sua capacità di gestire le riserve energetiche. Ai fini di questa valutazione, nel corso dell'analisi dei dati sono state ricavate le velocità medie parziali delle diverse imbarcazioni sui 5 tratti da 200 metri che compongono la distanza dei 1000 metri.

Confrontando queste medie, è stata ricavata una sequenza tipo, come ad esempio 12534, che rappresenta l'ordine decrescente dei tratti in base alla velocità media. Questa informazione è utile per confrontare diverse strategie tra gli atleti e individuare quali configurazioni di sforzo siano più efficaci in base alle caratteristiche fisiche e tecniche. In un contesto competitivo, ottimizzare la distribuzione della velocità può fare la differenza tra una prestazione vincente e una subottimale.

► ANALISI DEI RISULTATI DEL TRATTO 0-500M

Dei 33 tempi a disposizione sono stati selezionati come rappresentativi solamente 27, in quanto gli ultimi classificati sono spesso soggetti ad effetti di contro-scia o rallentamento volontario, esponendo dinamiche di gara potenzialmente non veritiere.

► LA DISTRIBUZIONE DELLO SFORZO

Rio 2016	Walz	Dostal	Anoskin	Stewart	Pimenta	Poulsen	Hoff	Gelle	
	15423	12345	12435	12345	12345	12453	12453		
Racice 2017	Liebscher	Pimenta	Dostal	Yurenia	Kopasz	Kirchev	Vernice	Poulsen	Rodriguez
	12534	12345	12345	12345	12453	12534	12534	12345	
Tokyo 2021	Kopasz	Varga	Pimenta	Schopf	Dostal	Dong	Green	Vernice	
	12435	12354	12345	12435	12435	12534			
Paris 2024	Dostal	Varga	Kopasz	Kravets	vernice	Pimenta	Nathell	Thordsen	
	12435	14253	12345	12345	12345	12345			

Tabella 1

Dall'analisi delle distribuzioni dello sforzo nelle diverse finali del K1 1000 metri maschile, emergono strategie molto diversificate. In generale, il primo tratto da 200 metri si conferma frequentemente il più veloce, con il pattern 12345 che rappresenta la strategia predominante. Questo approccio mira a garantire una partenza forte, seguita da una riduzione graduale della velocità lungo i tratti successivi. Un'altra strategia comune è rappresentata dai pattern come 12435 e 12453, in cui gli atleti riportano l'imbarcazione ad una velocità maggiore nel tratto 600-800 metri rispetto al 200 metri precedente. Questo schema riflette un tentativo di gestione più uniforme dello sforzo, evitando cali bruschi di prestazione nelle fasi cruciali della gara. Nel complesso, l'analisi comparativa tra le varie finali evidenzia una tendenza generale a concentrare lo sforzo nelle fasi iniziali e finali della gara, con variazioni nella gestione dei tratti centrali in base alla strategia individuale.

Tuttavia, alcuni atleti si sono distinti per strategie atipiche che hanno portato loro grandi risultati. Un esempio significativo è quello di Varga alle Olimpiadi di Parigi 2024, che ha adottato il pattern 14253. In questa distribuzione, il quarto tratto è risultato essere il secondo più veloce, evidenziando una forte accelerazione nella seconda metà della gara. Questa scelta tattica gli ha permesso di mantenere energie per lo sprint finale, contribuendo a ottenere l'argento. Un altro caso notevole è quello di Waltz, oro alle Olimpiadi di Rio 2016, che ha seguito uno schema 15423. Qui il quinto tratto è stato il secondo più rapido, evidenziando una strategia di accumulo di energia nei tratti centrali per poi accelerare negli ultimi due segmenti. Pur essendo meno comuni, queste strategie alternative dimostrano che una gestione dinamica e personalizzata dello sforzo può essere altamente efficace. Evidenziano l'importanza di saper adattare la propria performance alle specificità della gara e alle proprie caratteristiche fisiche e tecniche.

► IL TRATTO DI GARA 0-200 METRI

Il grafico mostra l'andamento delle velocità nei primi 200 metri della finale A del K1 1000 metri maschile ai Mondiali di Račice 2017, che vengono presi come esempio in quanto descrittivi delle caratteristiche generali riscontrate anche nelle altre finali analizzate. Ogni curva rappresenta il profilo di velocità di un atleta, evidenziando l'importanza cruciale della fase iniziale di gara. La partenza nel K1 1000 metri, così come in altri sport di resistenza come la corsa o il nuoto, è caratterizzata da un'intensa attività anaerobica lattacida e lattacida. Nei primi secondi, il corpo sfrutta le riserve di fosfocreatina per generare energia rapidamente, ma questa capacità si esaurisce entro circa 10 secondi. Successivamente, il metabolismo anaerobico lattacido diventa predominante, causando un accumulo di lattato nei muscoli. Questo è un momento critico, poiché l'accumulo di lattato porta rapidamente a fatica muscolare, un aspetto che gli atleti devono gestire con attenzione per i restanti 800 metri.

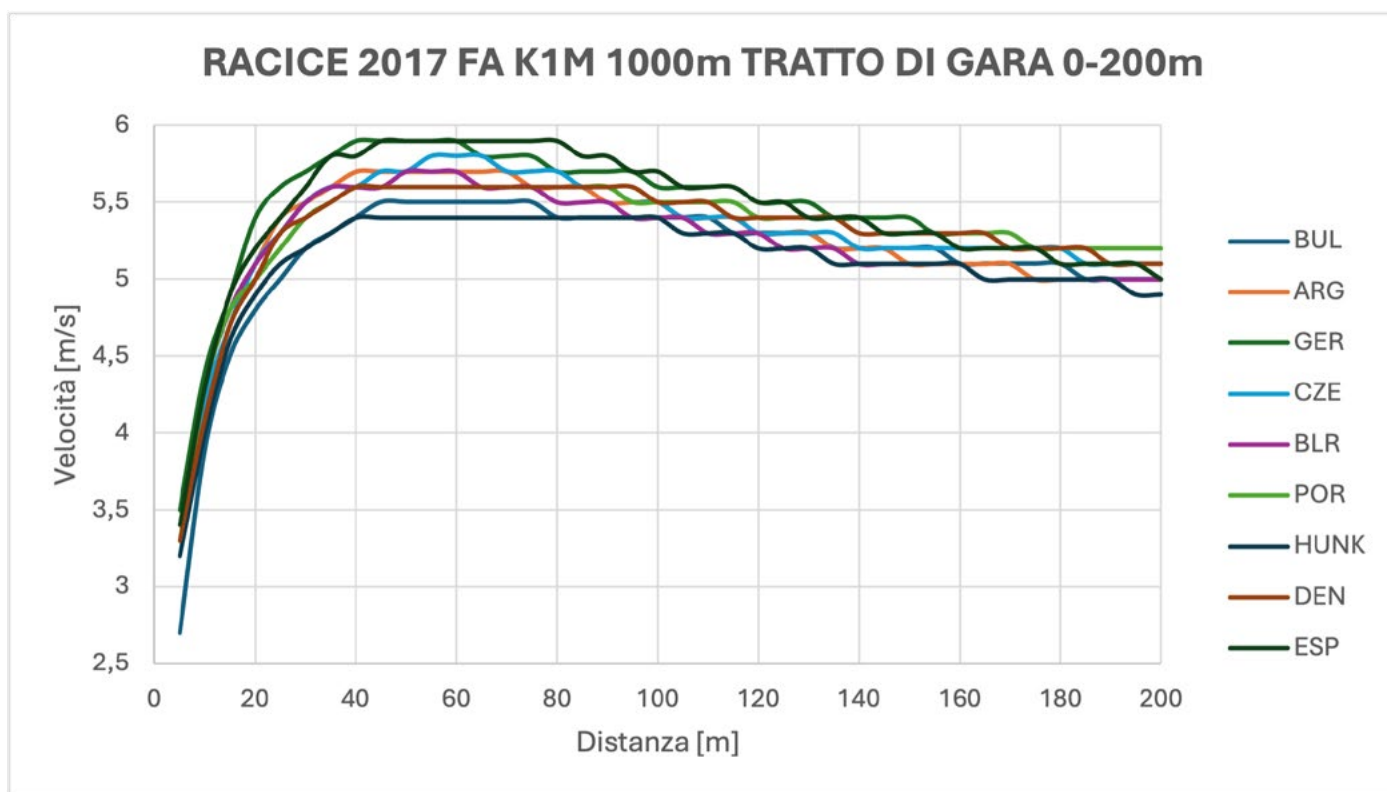


Figura 1

La gestione dello sforzo nei primi 200 metri è dunque un delicato equilibrio: una partenza troppo esplosiva può portare a un accumulo di lattato eccessivo, compromettendo la performance nella fase centrale e finale della gara. D'altra parte, una partenza troppo cauta potrebbe far perdere preziose posizioni.

In questo contesto, l'analisi del grafico evidenzia come gli atleti adottino diverse strategie: alcuni raggiungono rapidamente la velocità massima, mantenendola per un periodo più lungo, mentre altri tendono a crescere più gradualmente. La scelta della strategia dipende dalla capacità di tollerare il lattato e dalla preparazione specifica di ciascun atleta, sottolineando l'importanza della preparazione anaerobica e della resistenza lattacida per affrontare una gara di questo tipo.

RACICE 2017	U.M.	BUL	ARG	GER	CZE	BLR	POR	HUNK	DEN	ESP	MEDIA		MIN	MAX
v max	m/s	5.5	5.7	5.9	5.8	5.7	5.6	5.4	5.6	5.9	5.7			
raggiunta a	m/s	45	40	40	55	50	40	40	40	45	43.9	m/s	5.4	5.9
mantenuta per	m/s	35	35	25	15	15	55	65	60	40	38.3	min/km	03:05:19	02:59:49
freq max	colpi	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/			
TOKYO 2021		CHN	AUS	CZE	POR	HUNK	HUNV	GER	ARG		MEDIA		MIN	MAX
v max	m/s	5.8	6	6.1	6	5.9	5.8	6	5.9		5.9			
raggiunta a	m/s	40	45	45	50	40	45	50	40		44.4	m/s	5.8	6.1
mantenuta per	m/s	25	25	25	50	25	25	20	25		27.5	min/km	02:52:41	02:43:93
freq max	colpi	130	132	146	137	140	121	144	141		136.4			
PARIS 2024		SWE	CZE	POR	HUNK	HUNV	ARG	GER	AIN		MEDIA		MIN	MAX
V MAX	m/s	5.7	5.9	5.9	5.7	5.7	5.8	5.7	5.4		5.7			
RAGGIUNTA A	m/s	40	40	40	40	35	40	40	35		38.8	m/s	5.4	5.9
TENUTA PER	m/s	20	35	20	15	40	25	15	20		23.8	min/km	03:05:19	02:59:49
FQ MAX	colpi	140	139	139	121	135	142	133	125		134.3			

La tabella riporta in dettaglio le prestazioni degli atleti nella finale A del K1 1000 metri maschile in tre importanti competizioni internazionali: i Campionati Mondiali del 2017, le Olimpiadi di Tokyo 2021, e le Olimpiadi di Parigi 2024. A partire dai dati GPS disponibili ogni 5 metri di percorso, ci si concentra su quattro grandezze fondamentali per valutare la performance: la velocità massima (v max) raggiunta da ciascun atleta, il punto del percorso in cui questa velocità è stata raggiunta (raggiunta a), la durata per cui la velocità massima è stata mantenuta (mantenuta per), e la frequenza massima di pagaiata (frequenza max). La tabella include anche una media per ciascun parametro relativa alla specifica competizione e un'indicazione delle velocità medie massime e minime registrate durante ciascuna finale.

Analizzando i dati, si possono trarre diverse osservazioni. La velocità massima mostra una certa variabilità tra le competizioni, suggerendo l'influenza di fattori ambientali. Tra i dati confrontabili tra eventi diversi rientra il punto del percorso in cui la velocità massima è stata raggiunta. Tale indicatore varia discretamente tra gli atleti, indicando diversi approcci ai primissimi metri di gara. Nei Mondiali di Račice del 2017, il valore medio era di circa 44 metri, simile a quello registrato a Tokyo (44.4 metri), mentre a Parigi 2024 questo valore si riduce a 38.8 metri. In ogni caso, considerando tutte e tre le competizioni si può concludere che la massima velocità venga sempre raggiunta tra i 35 e i 50 metri.

La correlazione tra velocità massima raggiunta e distanza di mantenimento di quest'ultima non risulta evidente, stando ad indicare che la gestione di questi due aspetti riguarda la scelta tattica del singolo atleta. Si noti ad esempio l'atleta Pimenta nel K1 a Tokyo 2021, che presenta due valori piuttosto elevati rispetto agli avversari, sia di andatura max che di mantenimento, corrispondenti un'andatura di 02:46:67 min/km per una distanza di 50 metri.

► IL TRATTO DI GARA 0-500 METRI

Il grafico sottostante descrive i dati relativi alla velocità espressa come percentuale della velocità media massima tra i diversi tratti da 100 metri e offre una panoramica della riduzione percentuale tra i tratti consecutivi. Analizzando i dati in modo approfondito si può osservare come nel primo tratto da 100 metri, i valori minimi e massimi si attestano rispettivamente al 98% e al 100% della velocità massima, indicando un avvio forte e intenso.

Per meglio comprendere i valori espressi come variazioni percentuali, si consideri che, assumendo una velocità media massima di 5.7 m/s, una riduzione dell'1% significa acquistare 1.77 secondi al km.

Già nel secondo tratto, i valori si riducono al 94% e 100%, suggerendo che, nonostante una certa perdita di consistenza, gli atleti mantengono un ritmo ancora elevato. Nei tratti successivi, dai 200 ai 500 metri si osserva un calo rilevante sia nei minimi (91% nel terzo tratto fino all'85% nel quinto) sia nei massimi (95% nel terzo tratto fino al 92% nel quinto).

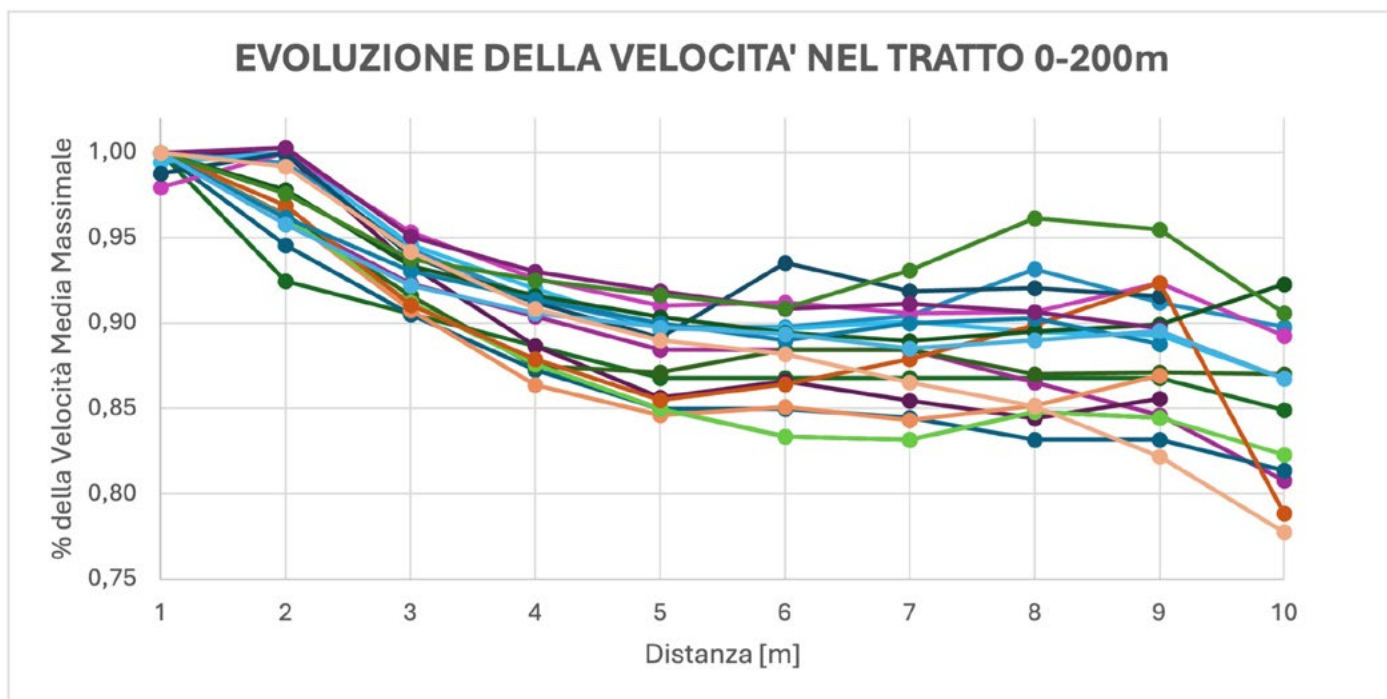


Figura 2

Osservando il valore percentuale di velocità max medio nei diversi tratti in Tabella 2, ricavato come media dei valori di tutti gli atleti, si nota un passaggio dal 99% del primo tratto al 97,5% del secondo, al 93% del terzo, fino ad arrivare all'88,5% del quinto tratto. Quindi, tra il primo e il secondo tratto, la velocità si riduce di un modesto 1,5%, suggerendo che l'atleta riesce a mantenere un ritmo elevato quasi costante subito nei primi 200 metri. Il calo maggiore si verifica tra il secondo e il terzo tratto, con una riduzione del 4,5% (8 secondi al 1000). Dal terzo al quarto tratto, la riduzione è più contenuta (3,5%), e tra il quarto e il quinto tratto si osserva un'ulteriore diminuzione moderata (1%).

Tratto di gara	% Min di Vmax	% Max di Vmax	% Media Vmax	Riduzione % Velocità
<i>M</i>	%	%	%	%
0-100	98	100	99.00	0.00
100-200	94	100	97.50	1.50
200-300	91	95	93.00	4.50
300-400	86	93	89.50	3.50
400-500	85	92	88.50	1.00

Tabella 2

L'analisi mostra che i primi 500 metri della gara sono caratterizzati da una partenza intensa, seguita da una graduale riduzione della velocità. Questo andamento è coerente con la natura strategica del kayak sprint su 1000 metri, in cui gli atleti devono bilanciare l'impulso iniziale con la necessità di preservare energia per i successivi 500 metri. L'aumento della riduzione percentuale della velocità tra il secondo e il terzo tratto suggerisce che questo segmento rappresenti un punto di svolta nella dinamica dello sforzo. Al contrario, la riduzione meno marcata dal quarto al quinto tratto potrebbe indicare che gli atleti si stiano preparando a mantenere un ritmo centrale prima di affrontare la seconda metà della gara.

► ANALISI DEI RISULTATI DEL TRATTO 500-1000M

Nell'analisi che segue viene presentata una panoramica delle strategie di gara nel tratto chiave della distanza dei 1000 metri, ovvero quello che copre la distanza 500-1000 metri. E' importante rimarcare che, tra diverse competizioni, i dati che assumono maggiore rilevanza sono quelli "relativi" ovvero le variazioni di velocità, piuttosto che il valore assoluto di quest'ultima. Saranno quindi investigati i diversi approcci che gli atleti hanno rispetto a questa fase in termini di variazioni di velocità, frequenza ed indice meccanico.

► OLIMPIADI DI RIO 2016

Il primo caso studio riguarda la finale A del K1 1000 metri maschile delle Olimpiadi di Rio 2016. Il primo grafico proposto riporta i valori di frequenza e di velocità nei diversi tratti da 100 metri che compongono il percorso. Ai fini dell'analisi, sono stati considerati solamente i primi 7 atleti della finale. Per ciascun tratto si calcolano velocità, ampiezza e indice meccanico. In Tabella 3 si può osservare un esempio di foglio di calcolo.

Distanza	Tempo	N colpi	Passo	Vel	Freq	Amp	IM
<i>m</i>	<i>s</i>	<i>nr</i>	<i>min/km</i>	<i>m/s</i>	<i>c/min</i>	<i>m/c</i>	<i>m2/s</i>
100	18.1	38	3.01	5.53	126	2.62	14.51
100	18.7	37	3.12	5.35	120	2.68	14.32
100	20.2	36	3.37	4.95	108	2.75	13.61
100	21.3	36	3.54	4.71	101	2.79	13.14
100	22.0	36	3.66	4.56	99	2.77	12.61
100	21.8	36	3.64	4.58	99	2.79	12.76
100	21.8	36	3.63	4.59	99	2.79	12.79
100	22.1	36	3.68	4.54	99	2.74	12.44
100	21.2	38	3.54	4.71	107	2.64	12.43
100	20.8	40	3.46	4.82	115	2.52	12.14

Tabella 3

Per scopi rappresentativi, sono riportati in Figura 3 i valori di frequenza e velocità delle diverse imbarcazioni. Sull'asse delle ascisse sono riportati con un indice che varia da 1 a 10, diversi tratti da 100 metri in cui si suddivide il tracciato di gara. I valori medi di frequenza (ordinate destre) e di velocità (ordinate sinistre) sono stati interpolati linearmente per meglio osservare le variazioni di ritmo del singolo atleta.

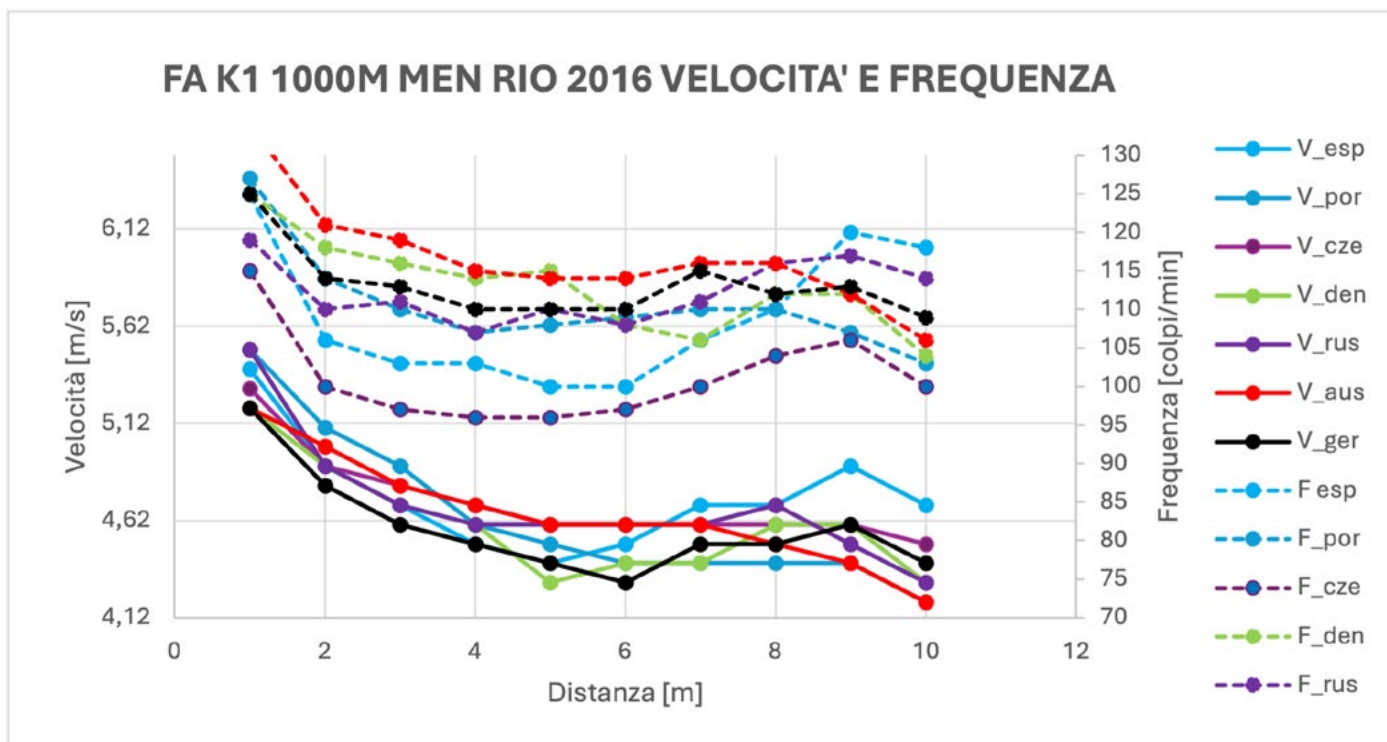


Figura 3

Tra i principali aspetti che si osservano vi sono il rapido decremento di velocità media che contraddistingue il primo 100 m dal secondo, anche dovuto al fatto che il primo 100 m comprende, per tutti gli atleti, il picco velocità e frequenza massima di tutto il percorso. Il decremento di velocità media prosegue per tutti gli atleti fino al tratto 400-500 metri, sebbene in modo sempre meno marcato, come descritto nel paragrafo precedente.

Viene ora posta l'attenzione alle diverse tattiche di gara adottate dagli atleti. Nel tratto compreso tra i 400 e i 900 metri, 4 atleti su 7 corrispondenti alle nazioni CZE, POR, RUS, AUS adottano una tattica basata sul mantenimento di un passo costante, confermato da una variazione complessiva massima della velocità media del $\pm 2\%$ su un tratto di 300 metri che, se avviene, si manifesta solo nel tratto 700-800 metri.

La relazione velocità-frequenza di ciascun atleta presenta invece caratteristiche diverse tra gli otto atleti considerati.

Anoskin percorre il tratto centrale riuscendo a mantenere un IM quasi costante, compreso tra 11.8 e 11.4. Successivamente, rallenta in modo costante dagli 800 metri fino al traguardo, sebbene la sua frequenza sia maggiore che nei tratti precedenti, indicando un drastico calo dell'indice meccanico negli ultimi 200 metri.

Dostàl riesce a mantenere un passo medio costante fino ai 900 metri attraverso un incremento graduale della frequenza da 96 a 106 colpi, poi cala sia i colpi che la velocità. Il suo indice meccanico diminuisce quindi costantemente durante questa fase, pur mantenendo il valore assoluto più elevato di tutti gli atleti durante l'intero chilometro di gara, con un valore medio di 13.3. Dopo di lui c'è solo lo spagnolo Waltz, con IM medio sui 1000 metri pari a 12.4.

Finale A K1M 1000m Rio 2016 TRATTO A PASSO COSTANTE			
	Da	a	Passo
	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>min/km</i>
CZE	400	900	3:37
POR	500	900	3:47
RUS	300	800	3:37
AUS	400	800	3:37

Tabella 4

Pimenta mantiene una velocità nettamente superiore agli avversari nella prima metà di gara e mantiene un passo costante decisamente più lento degli altri 3 atleti e pari a 3:47 min/km tra i 500 e i 900 metri attraverso una frequenza quasi costante che cala solamente negli ultimi 200 metri. La tattica di gara dell'atleta sembra basarsi sull'erogazione di elevate quantità di potenza meccanica nella prima metà del percorso, a costo di un notevole calo dell'efficienza, passando da IM=14.3 a IM=10.7. Una volta raggiunto questo valore, l'efficienza viene mantenuta costante fino a invertire il proprio trend. Infatti, nonostante il tratto 800-900m sia condotto ad una frequenza minore dei tratti precedenti, non vede un calo della velocità media rispetto alla fase centrale, indicando la capacità dell'atleta di migliorare leggermente la sua efficienza in questa fase della gara, per circa 100 metri.

Stewart mantiene il passo centrale di 3:37 min/km solamente tra i 500 e i 700 metri circa, dopo i quali la frequenza dei colpi e la velocità vedono un calo costante fino al traguardo, e con loro anche l'indice meccanico.

Tra gli atleti che affrontano la gara con un approccio notevolmente diverso vi sono lo spagnolo Walz, il danese Poulsen e il tedesco Hoff. Ai fini descrittivi verrà analizzato solamente lo Spagnolo Waltz, che con la sua strategia conquisterà l'oro olimpico. Lo spagnolo percorre il tratto 400-500 metri ad un passo medio di 3:47 min/km, più lento di almeno 5 secondi al km rispetto ai quattro atleti di cui sopra. A differenza degli altri, però, nel tratto 500-700 metri, incrementa costantemente la sua velocità di un 6% complessivo. Percorre quindi 200 metri al passo costante di 3:33 min/km, velocità più alta di tutti, e riesce ad aumentare ulteriormente la propria velocità, percorrendo il tratto 800-900m a 3:24 min/km. La notevole accelerazione che si osserva dopo il passaggio al 500 è accompagnata da un marcato e costante incremento di frequenza, che passa da 100 a 120 colpi in 500 metri. Waltz, grazie ad una buona conservazione di energia nella fase iniziale piuttosto lenta, ma allo stesso tempo efficace nella trasmissione di potenza all'imbarcazione, risulta l'unico che riesce a migliorare in modo vertiginoso la propria efficienza di pagaiata nella seconda metà del percorso ed evitare egregiamente un successivo calo valore di IM raggiunto ai 700 metri, pari a 13.09. L'approccio al percorso mostrato dall'atleta spagnolo si può definire "parabolico" e risulta radicalmente diverso da quello dei suoi avversari in quanto caratterizzato dalla quasi totale assenza di un passo centrale.

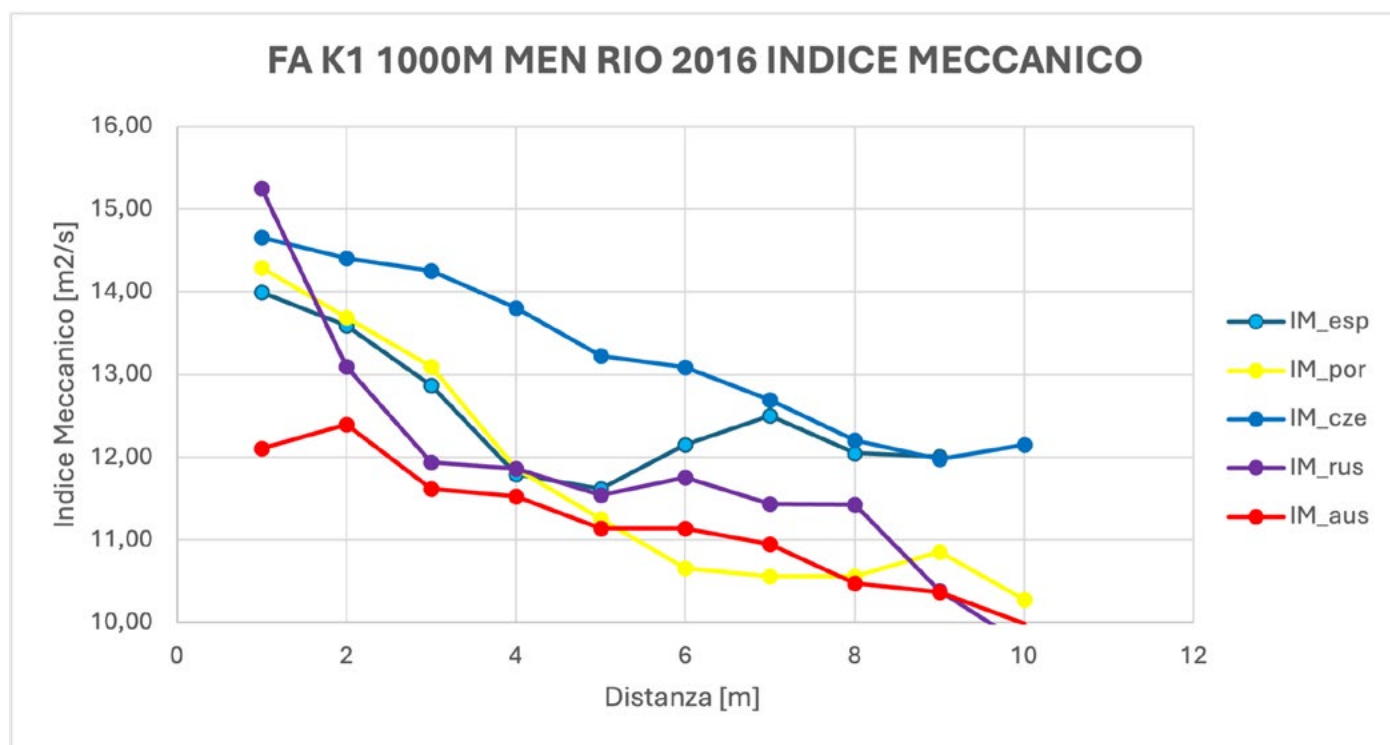


Figura 4

La scelta di affrontare i primi 500 metri con un'andatura molto veloce è collegata ad una degradazione molto rapida dell'indice meccanico (POR). Questo legame è spiegabile dal fatto che l'erogazione di elevate quantità di energia meccanica causa un affaticamento dell'atleta, che paga caro il margine di posizione guadagnato nella prima fase di gara. Il recupero dell'efficienza o il suo assestamento su un valore costante è possibile, ma solamente su valori di IM mediamente bassi rispetto agli altri finalisti.

Un'altra tattica di gara, adottata da Dostál (CZE) e da Stewart (AUS) consiste nel mantenere il passo centrale costante per una distanza piuttosto estesa (circa 500 metri), compensando l'affaticamento con un costante ma graduale aumento della frequenza di pagaiata di circa 5 colpi/min fino alla fine del percorso. Questo approccio, dal punto di vista dell'efficienza, comporta un calo quasi lineare dell'IM durante tutto il percorso. E' come se l'inevitabile riduzione dell'efficienza fosse rallentata il più possibile, distribuendo questo processo in modo uniforme durante la gara ponendosi come obiettivo quello di rallentare meno possibile.

L'approccio di Anoskyn, colloca un passo centrale a IM quasi costante tra due fasi, iniziale e finale, nelle quali punta al raggiungimento di elevate velocità e acquisizione di margine di vantaggio sugli avversari. Tale tattica comporta un elevato decremento di efficienza del gesto atletico, testimoniato da cali drastici dell'indice meccanico, sebbene il risultato sia che nei tratti 0-100 metri e 700-800 metri l'atleta abbia la velocità più elevata della competizione.

Mentre gli atleti con un passo costante si sono focalizzati sull'ottimizzazione della tecnica e sull'economia di gara, mantenendo variazioni minime di velocità e frequenza, al contrario, l'atleta Waltz (ESP) ha dimostrato l'efficacia di un approccio dinamico, basato su una strategia di accelerazione progressiva e su un marcato recupero dell'efficienza meccanica. Questa differenza nelle tattiche riflette la varietà di strategie possibili nella gestione dei 1000 metri della canoa sprint, dove la scelta del ritmo e l'uso efficiente della potenza giocano un ruolo determinante per il risultato finale.



► CAMPIONATI DEL MONDO DI RAČICE 2017

Anche nella finale dei campionati del mondo di Račice 2017, tra i 400 e i 900 metri, tutti gli atleti dimostrano di aver mantenuto la propria velocità entro un margine del $\pm 2\%$, evidenziando un tentativo di mantenere un passo costante. Dal punto di vista della velocità, non si registrano variazioni significative nemmeno nei tratti finali di gara, con l'eccezione dell'ungherese Kopasz e del tedesco Liebscher.

Un aspetto interessante, simile a quanto osservato nella finale A delle Olimpiadi di Rio 2016, è che l'andamento della barca vincente presenta nuovamente una dinamica parabolica, seppur meno marcata. Questa si basa su un assestamento della frequenza a un valore minimo nel tratto centrale di gara, pari a 99 colpi al minuto, tra tutti gli atleti analizzati. Negli ultimi 200 metri, la frequenza viene incrementata significativamente, passando da 99 a una media di 115 colpi al minuto negli ultimi 100 metri. Questo "strappo" finale, pur non portando a un aumento dell'indice meccanico (IM), consente di mantenerlo su un valore costante ed elevato, come evidenziato dal grafico.

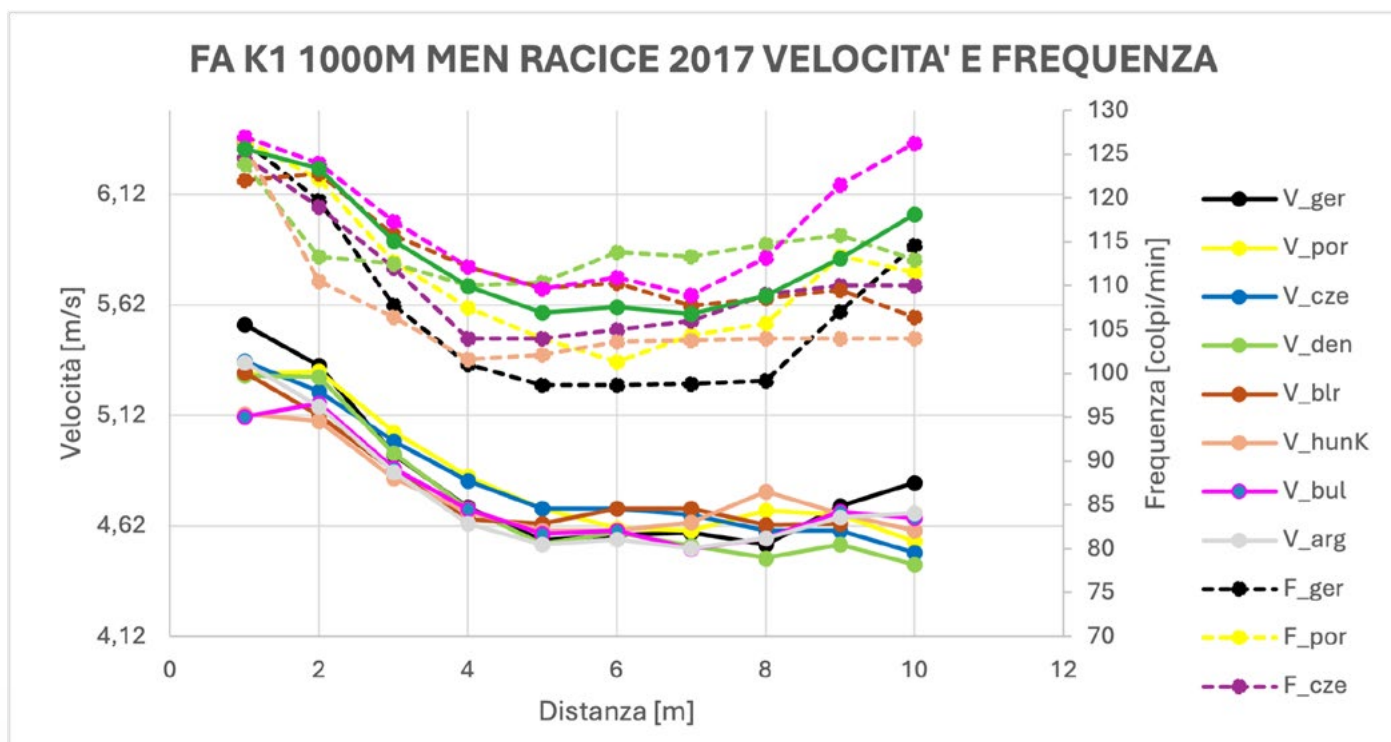


Figura 5

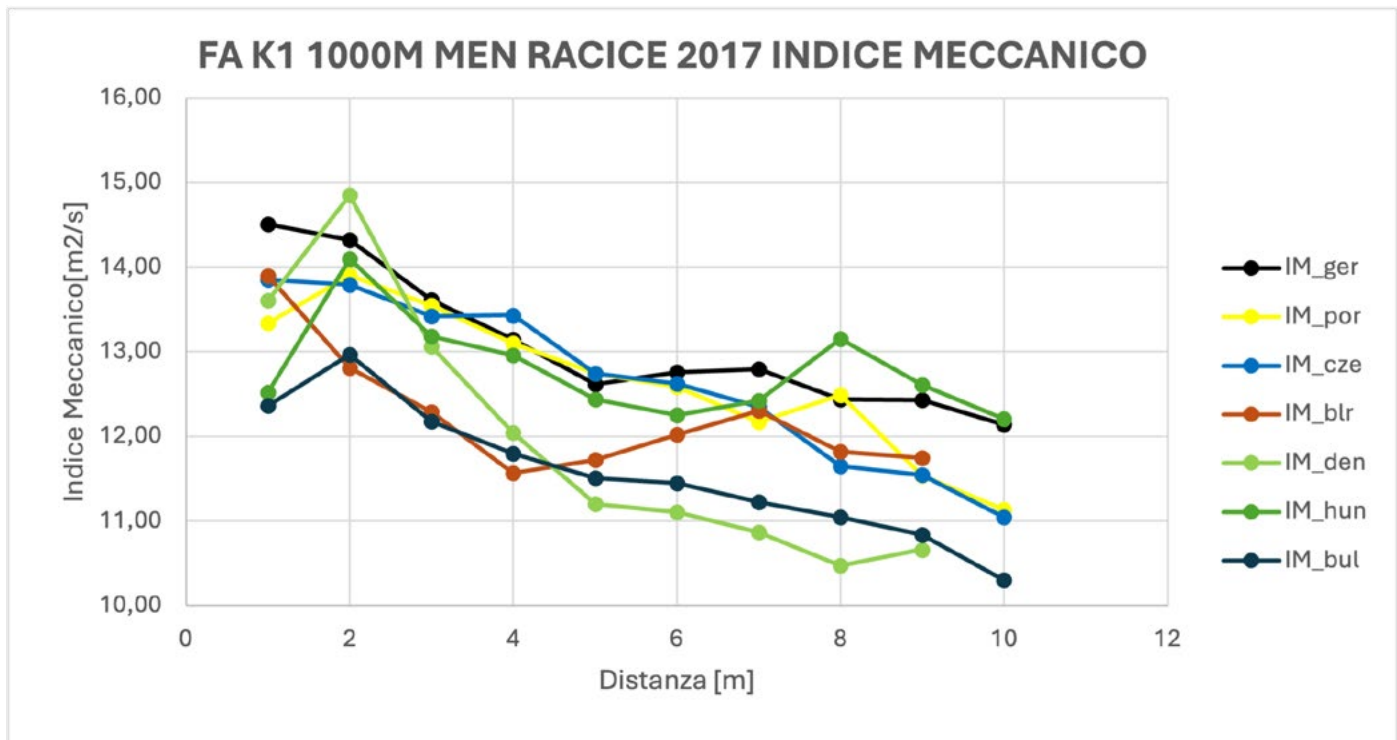


Figura 6

Anche l'atleta bulgaro tenta un'accelerazione dell'imbarcazione, incrementando la frequenza media da 110 colpi/min nel settimo tratto a 126 nell'ultimo tratto. Tuttavia, il suo passo varia da 3:41 a 3:35 mentre il tedesco, con un simile aumento di colpi, raggiunge una media di 3:28 in soli 200 metri.

Pimenta affronta nuovamente il percorso adottando elevate velocità iniziali nella prima metà della gara, caratterizzata dalla massima velocità media sui primi 500 metri, pari a 3:19 min/km. A questo punto del percorso, l'atleta adotta una strategia differente rispetto alla finale olimpica del 2016: instaura un graduale recupero della frequenza dei colpi, incrementandola di 13 colpi/min nei successivi 300 metri. Questa strategia si traduce in un parziale recupero dell'efficienza meccanica nel 7° tratto di gara, che però riprende a decrescere secondo il trend precedente.

Il ceco Dostál adotta un approccio simile a quello di Rio 2016. La velocità rimane costante per la maggior parte della gara, con un lieve calo negli ultimi 100 metri. Anche la sua frequenza aumenta gradualmente, passando da 104 a 110 colpi al minuto tra i 400 e i 900 metri, parallelamente ad una leggera diminuzione dell'indice meccanico. Il suo indice meccanico risulta nuovamente quello mediamente più elevato durante l'intero tratto di gara, insieme a quello del portoghese Pimenta, pari a 12.64.

Un approccio diverso è invece quello dell'ungherese Kopasz, che mantiene una frequenza costante di 104 colpi/min nella seconda metà della gara, e questo gli consente di migliorare significativamente l'efficienza meccanica, con un incremento dell'IM da 12.25 a 13.15 in soli 200 metri, registrando i valori più alti tra tutti gli atleti negli ultimi 300 metri di gara.

Infine, l'atleta bielorusso mantiene un passo costante (entro il $\pm 2\%$) tra i 500 e i 1000 metri, con una frequenza media di 109 colpi al minuto nel tratto centrale. Negli ultimi metri incrementa velocità e indice meccanico, dimostrando una gestione equilibrata della gara.

▶ OLIMPIADI DI TOKYO 2021 E PARIGI 2024

Dopo aver illustrato gli andamenti frequenza vs velocità vs distanza sulla finale di Tokyo 2021, lo stesso tipo grafico sarà riproposto per comparare il modo Dostál, Pimenta e Kopasz in cui uno stesso atleta si è avvicinato alle diverse finali analizzate, integrando i dati di Parigi 2024.

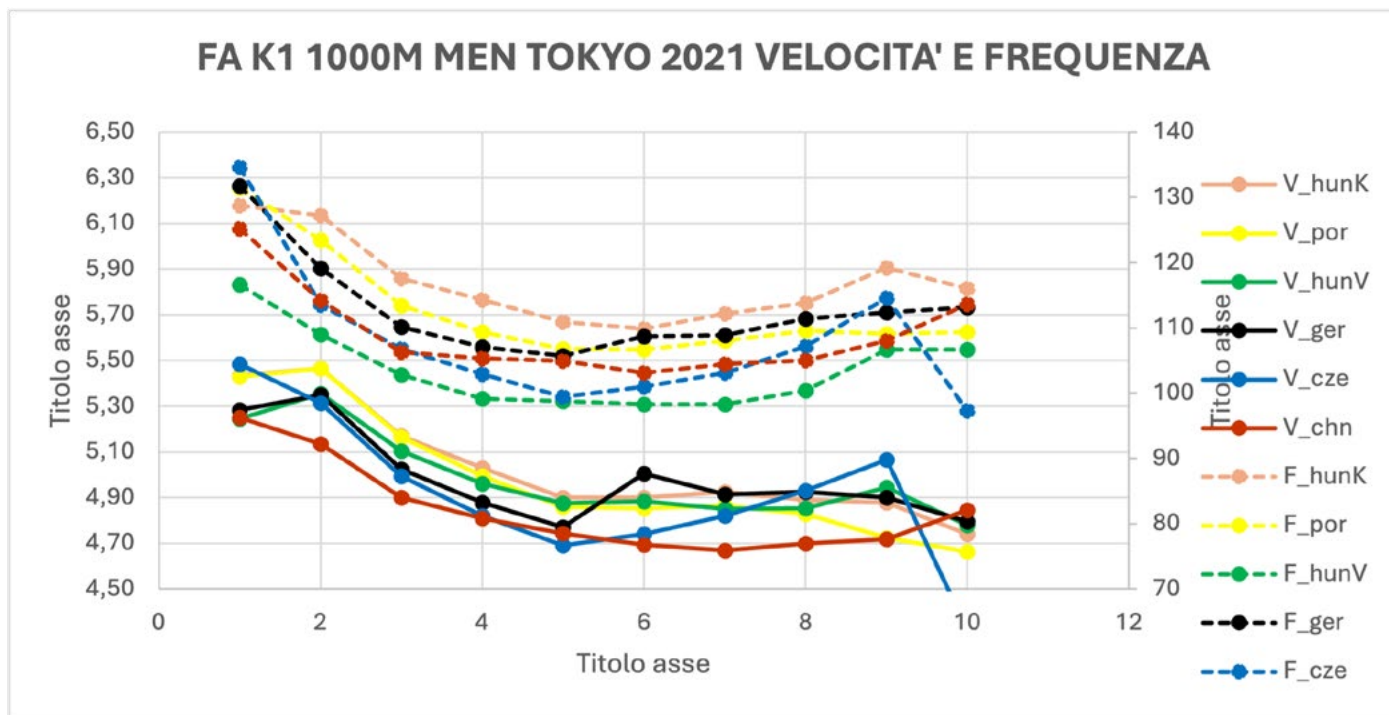


Figura 7

Nella finale di Tokyo 2021 possiamo osservare come Varga e Kopasz conducono l'intera gara adottando la stessa evoluzione della frequenza di pagaiata, ma Varga si trova costantemente a 12 colpi in meno rispetto a Kopasz. Varga detiene la frequenza inferiore di tutto il percorso, anche rispetto agli altri avversari, con una media di 104 colpi, mentre Kopasz, che ha la media maggiore, viaggia a 117 di media.

Tuttavia, entrambi raggiungono la frequenza media minima in corrispondenza del 6° tratto di gara e successivamente la incrementano di 9 colpi/minuto in 300 metri. Le velocità dei due atleti si discostano, in media, di 2 secondi/km se si considera tutto il percorso, e anche in questo caso l'andamento è molto simile tra i due. Come si osserva dal grafico, tutto questo consiste in un andamento quasi identico dell'indice meccanico, ma questa volta è chiaramente Varga ad avere il valore più alto.

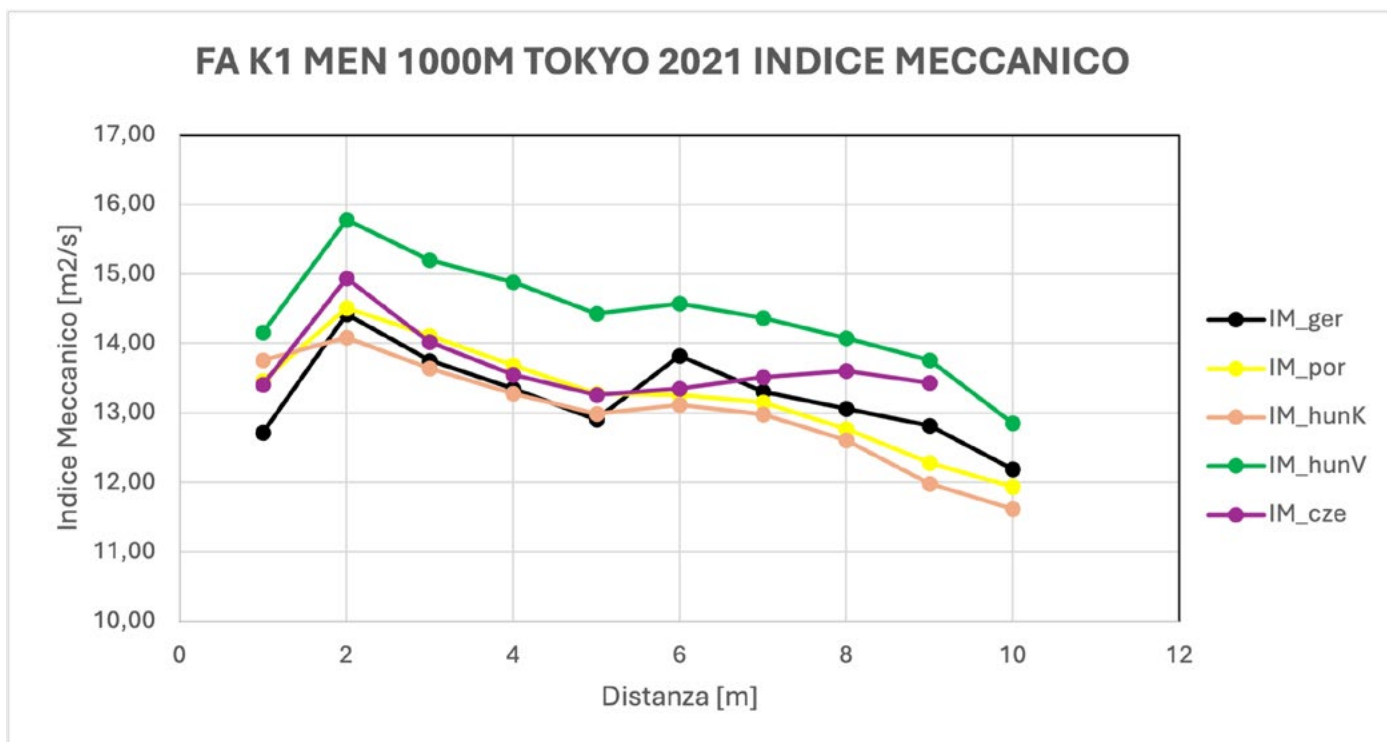


Figura 8

La stessa gestione di frequenza e di efficienza si ritrova quasi identica anche in Pimenta, a meno degli ultimi 200 metri, che risulta avere un IM appena superiore a Kopasz, ma che si evolve durante i 1000 metri secondo la stessa logica di calo iniziale, seguito da un mantenimento centrale e seguito di nuovo da un calo finale. Interessante notare che i due atleti percorrono il 75% del percorso anche alla stessa velocità.

La finale di Dostál risulta leggermente atipica rispetto a quelle precedentemente analizzate. L'atleta ceco, infatti si presenta con un diverso approccio alla frequenza, che aumenta in modo deciso dal 5° tratto crescendo di 15 colpi/min medi in totale sui 400 metri, mentre nelle finali di Rio 2016 e Račice 2017 questo aumento corrispondeva a 5 colpi. L'aumento di frequenza si traduce questa volta in un brusco aumento della velocità di gara, indicando un aumento sostanziale dell'efficienza tecnica propulsiva, che cresce e si mantiene elevata fino ai 900 metri. Risulta quindi evidente che l'atleta abbia tentato di spostare il proprio approccio alla gara verso una tattica di tipo parabolico.

Una tattica invece anomala rispetto a quanto visto finora è quella del tedesco Schopf, che percorre 6° tratto di gara ad un passo medio di 3:20, contro i 3:29 del tratto precedente: un incremento del genere non si osserva in nessuna delle gare analizzate in questo studio. Nei tratti successivi l'atleta tedesco si assesta ad un passo intermedio rispetto ai due precedenti, mediamente maggiore a quello di Kopasz, ma che non gli basta a raggiungere l'ungherese, a causa dello scarto preso nella prima metà di gara. Dal punto di vista dell'indice meccanico si può osservare un incremento notevole in corrispondenza del 6° tratto, dopodiché tale valore ricomincia a calare nuovamente.

► L'EVOLUZIONE DI KOPASZ

Nel grafico sottostante possiamo osservare come Kopasz abbia cambiato il suo approccio al percorso dei 1000 m in seguito al suo esordio sui campi di gara internazionali, mentre dopo l'oro olimpico del 2021 ha mantenuto e consolidato la propria strategia. Dopo una frequenza minima nel 6° tratto di gara, pari a 108 colpi/minuto fino a 116-120 colpi/min nel penultimo tratto. Questo cambio di ritmo stabilizza il suo indice meccanico per circa 300 metri centrali del percorso, poi la frequenza diventa lo strumento per contrastare il calo di velocità, a scapito di una perdita di efficienza del gesto tecnico e quindi dell'indice meccanico. Lo stesso approccio si osserva nel suo connazionale Varga, ma con una frequenza sempre più bassa di circa 10-12 colpi.

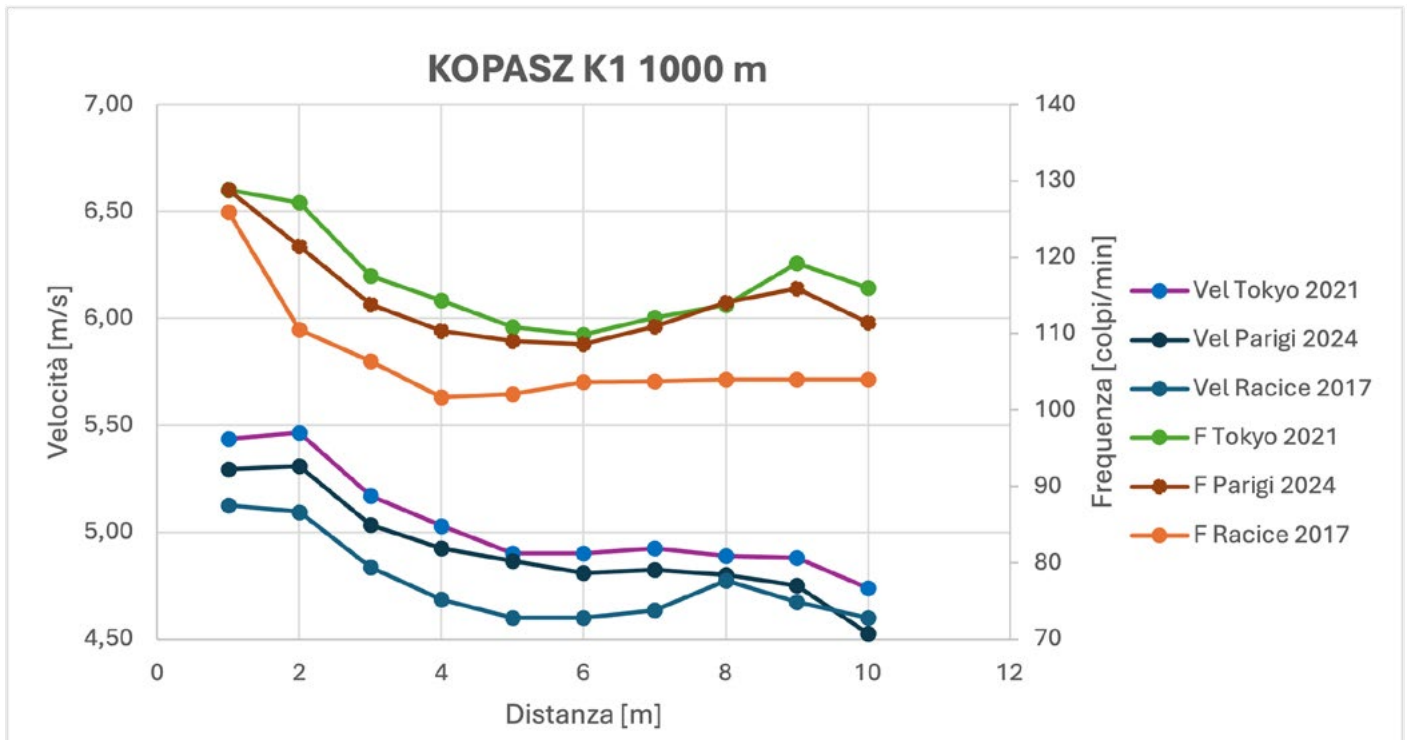


Figura 9

► L'EVOLUZIONE DI DOSTÀL

La strategia di gara adottata da Dostàl (CZE) si basa sul mantenere un ritmo e una frequenza costanti nella fase centrale della competizione per una distanza significativa (circa 500 metri). Per contrastare il rallentamento dell'imbarcazione, compensa aumentando gradualmente la frequenza delle pagaie di circa 5 colpi/min fino al termine del percorso mentre l'imbarcazione rallenta gradualmente verso il finale. Dal punto di vista dell'efficienza, questo metodo porta a una riduzione quasi lineare dell'IM lungo tutto il tragitto, sebbene questo abbia generalmente il valore assoluto più elevato rispetto agli altri finalisti. Tale approccio, che sembra orientato a gestire al meglio il naturale calo dell'efficienza, distribuendola in modo equilibrato durante la gara, viene parzialmente abbandonato solo in occasione di Tokyo 2021, comportando un netto aumento di velocità nella parte finale di gara, seguito da un notevole rallentamento negli ultimi 100 metri.

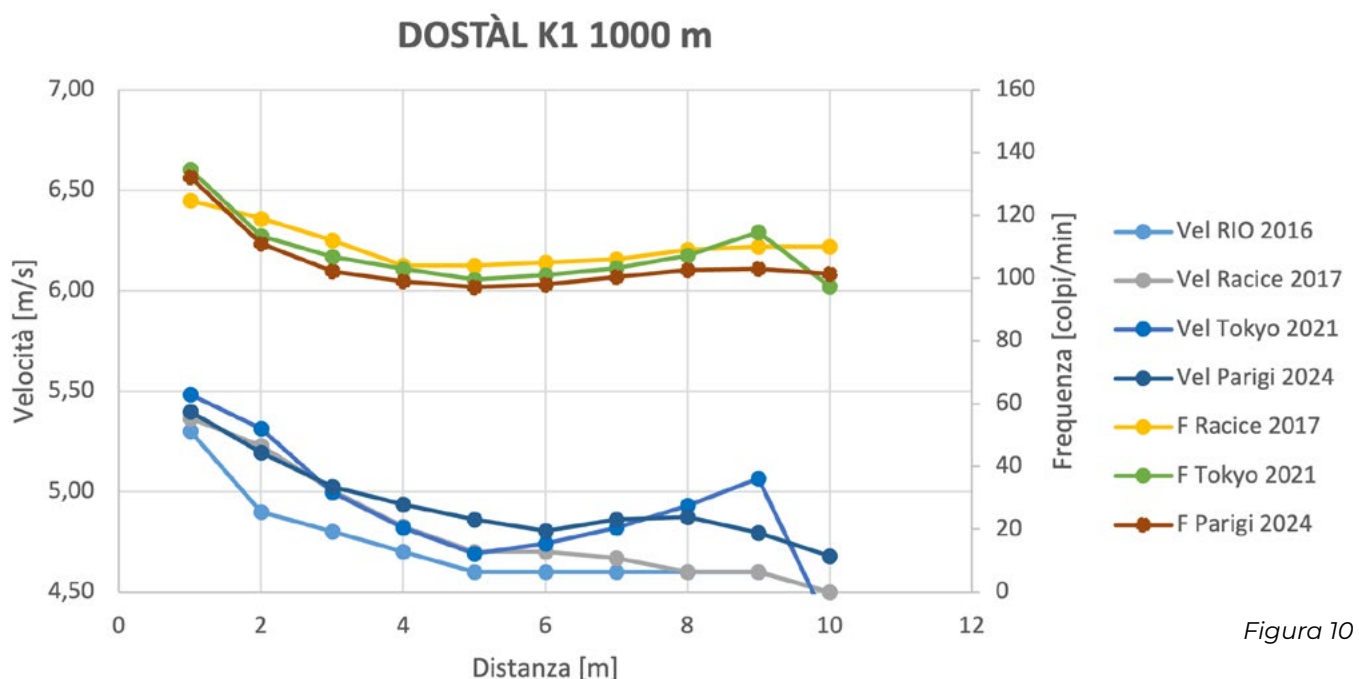


Figura 10

► L'EVOLUZIONE DI PIMENTA

La tattica di gara dell'atleta sembra basarsi sull'erogazione di elevate quantità di potenza meccanica nella prima metà del percorso, che gli garantisce sempre le prime posizioni. Per quanto riguarda la seconda fase di gara, si può osservare come l'atleta abbia conservato negli anni una strategia basata sul mantenimento di una frequenza costante in tutto il secondo tratto di gara, senza cambi di ritmo repentini, volta a mantenere il vantaggio acquisito cercando di mantenere una velocità costante.

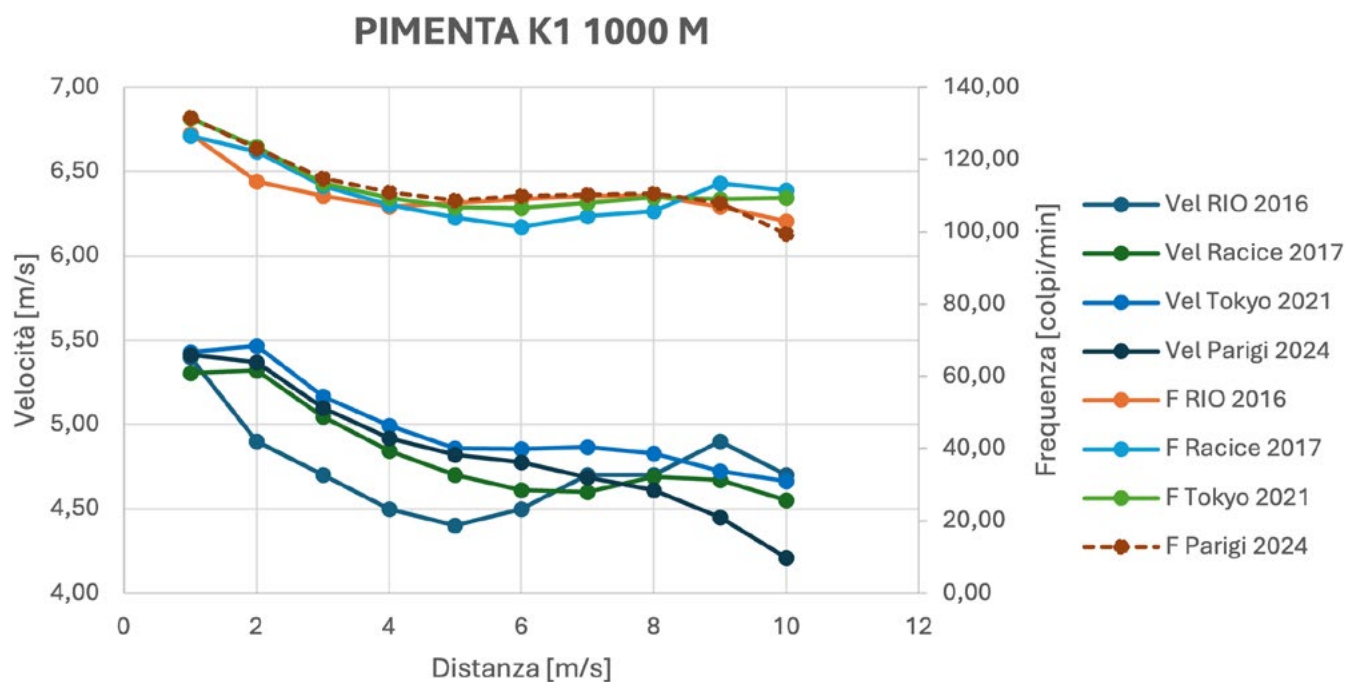


Figura 11

► INTERPRETAZIONE DI MASSIMA DELL'INDICE MECCANICO

Alla luce di quanto visto, lungo un percorso gara da 1000 metri si possono delineare i seguenti aspetti ricorrenti tra i diversi atleti.

Decrescita lineare dell'indice meccanico dai picchi massimi iniziali fino ai 500-600 metri. La spiegazione potrebbe risiedere nel fatto che diminuisce fortemente la velocità in seguito al raggiungimento del picco e questo effetto prevale sulla riduzione di frequenza, portando ad un calo del valore numerico dell'indice meccanico.

Rallentamento del calo dell'indice meccanico per circa 300 metri centrali, indicando una ricerca dell'efficienza tecnica. In questa fase generalmente si aumenta leggermente la frequenza in modo uniforme nel tentativo di compensare un leggero rallentamento dell'imbarcazione. Questo contribuisce al continuo calo dell'indice meccanico rispetto ai valori iniziali, ma con un tasso di riduzione tra tratti consecutivi notevolmente minore che nella fase precedente.

Solo nelle strategie cosiddette "paraboliche" in termini sia di frequenza che di velocità, si osserva invece un leggero aumento dell'indice meccanico nella fase centrale, che però non sempre viene mantenuto.

Negli ultimi 100-200 metri si osserva un favoreggiamento di una frequenza superiore a scapito di un calo dell'efficienza del gesto tecnico, allo scopo di raggiungere velocità più elevate.

► CONCLUSIONI

L'analisi delle finali del K1 1000 metri maschile ha evidenziato la complessità e la varietà di strategie adottate dagli atleti di alto livello. I dati raccolti mostrano come la gestione dello sforzo, l'ottimizzazione dell'efficienza biomeccanica e le scelte tattiche abbiano un ruolo cruciale nel determinare le prestazioni. In particolare, l'analisi degli approcci alla distribuzione dello sforzo ha rivelato modelli ricorrenti che differenziano chiaramente le strategie adottate dagli atleti élite. Tra i dati raccolti, è emerso che il pattern di distribuzione dello sforzo più comune è quello caratterizzato da un picco di velocità nei primi 200 metri, seguito da una progressiva riduzione nel tratto centrale e da un recupero parziale negli ultimi 200 metri. Questo approccio, adottato da circa il 60% degli atleti analizzati, riflette l'importanza di una partenza aggressiva per guadagnare una posizione competitiva, bilanciata da una gestione più conservativa nella fase centrale per preservare le energie. Un ulteriore 30% degli atleti ha mostrato strategie alternative, come il mantenimento di un passo costante nella parte centrale del percorso, spesso associato a un aumento graduale della frequenza di pagaiata per compensare il naturale calo di velocità. Infine, una minoranza, circa il 10%, ha adottato un approccio "parabolico", accelerando in modo significativo nella fase centrale per raggiungere picchi di efficienza e velocità nei tratti finali. Questa analisi dimostra come l'approccio alla distribuzione dello sforzo non sia univoco, ma strettamente legato alle caratteristiche individuali degli atleti e alla loro capacità di adattare la strategia alle condizioni della gara. Tali dati offrono una base statistica utile non solo per identificare le tendenze di successo, ma anche per personalizzare i programmi di allenamento e ottimizzare la preparazione tattica.

Dal punto di vista della gestione dell'efficienza, gli approcci "parabolici", che mirano ad accelerare in modo marcato nella fase centro-finale, prevedono un parziale ripristino dell'efficienza biomeccanica che l'atleta mostra ad inizio percorso, misurabile attraverso un aumento dell'indice meccanico nelle fasi finali della gara dei 1000 metri, anche fino al traguardo. Strategie più conservative privilegiano invece un'ottimizzazione continua dell'efficienza con lo scopo di rallentare meno possibile l'imbarcazione. Esse si basano su una riduzione più dolce dell'efficienza del sistema imbarcazione-atleta, attraverso una minore erogazione di potenza nelle fasi iniziali ed il mantenimento di una frequenza di pagaiata strategica costante o lievemente crescente fino alle fasi centrali-finali del percorso. Un tale approccio è espresso da una decrescita monotona lineare dell'indice meccanico lungo i 1000 metri. Infine, un approccio ad alta velocità iniziale si basa su uno sprint aggressivo nei primi 200-300 metri della gara, con l'obiettivo di guadagnare una posizione di vantaggio. Gli atleti adottano frequenze di pagaiata elevate, massimizzando la potenza erogata e accettando un rapido accumulo di fatica, comportando spesso un calo significativo di efficienza biomeccanica nella seconda metà del percorso.

L'analisi svolta ha dimostrato come l'indice meccanico sia un parametro cruciale, ma al tempo stesso complesso, capace di assumere andamenti molto variabili. Questi andamenti riflettono combinazioni diverse di velocità e frequenza di pagaiata, rendendo necessario un approccio analitico che vada oltre il semplice dato numerico per interpretarne il significato. Attraverso numerosi esempi di analisi dei percorsi di gara, la tesina ha evidenziato come questo parametro possa fornire indicazioni utili per comprendere l'efficacia delle diverse strategie di gara adottate dagli atleti. L'approfondimento di queste dinamiche non solo contribuisce a una migliore interpretazione delle prestazioni, ma offre anche spunti concreti per ottimizzare la preparazione atletica e affinare le tecniche di gestione dello sforzo in gara.

► BIBLIOGRAFIA

Gatta G., Guerrini G., Guazzini M., Cannone A., Loddo S., Vartolomei M., Romagnoli C., (2018) Il Test dei 50 progressivi nella canoa kayak, Nuova Canoa Ricerca, FICK, 94: 3-10.

Guazzini M., (2023) Elementi Essenziali nella Programmazione dell'allenamento nella Canoa-Kayak Velocità e Paracanoa, Nuova Canoa Ricerca, FICK, 110: 4-18.

International Canoe Federation, Canoe Sprint Olympics Rio 2016, <https://www.canoeicf.com/cano-e-sprint-olympics/rio-2016/team-info>

International Canoe Federation, 2017 ICF Canoe Sprint World Championships, <https://www.slalom-world.com/wcRačice2017>

International Canoe Federation, Canoe Sprint Olympics Tokyo 2021, <https://www.canoeicf.com/cano-e-sprint-olympics/tokyo-2020/team-info>

International Canoe Federation, Canoe Sprint Olympics Paris 2024, <https://www.canoeicf.com/cano-e-sprint-olympics/paris-2024/team-info>

► NUOVA CANOA RICERCA - INDICE AUTORI ARGOMENTI (dal n.59-2005)

AUTORI

- . Alfieri N.: 68.
- . Amisano V.: 63/64.
- . Annino G.: 72; 107; 112-113.
- . Annoni S.: 84.
- . Arcangeli A.: 82; 85/86/87.
- . Ardigò L.P.: 85/86/87.
- . Argiolas A.: 79/80.
- . Azzone V.: 66.
- . Balì F.: 72.
- . Bandini G.: 110.
- . Baron M.: 67; 74; 77/78.
- . Barzon A.: 90.
- . Barzon G.: 111.
- . Becchi V.: 72.
- . Bedin A.: 69; 83.
- . Besi M.: 72.
- . Boatto P.: 107; 112-113.
- . Bonaiuto V.: 100/101/102; 107; 112-113.
- . Bonisolli L.: 114.
- . Borghi P.: 65.
- . Bosio G.: 59.
- . Buglione A.: 66; 75.
- . Caldognetto E.: 72(1); 72(2).
- . Cannone D.A.: 65; 75; 89; 94.
- . Capelli C.: 59.
- . Carlozzi V.: 72.
- . Carollo M.: 100/101/102.
- . Casadei G.: 115.
- . Checchia D.: 108.
- . Checcucci C.: 109.
- . Chiti M.: 70.
- . Ciancio F.: 70.
- . Cicali S.: 93.
- . Cipressi S.: 74.
- . Cirami I.: 72.
- . Colajanni E.: 73; 97/98/99.
- . Colli R.: 61/62; 66.
- . Cortese C.G.: 111.
- . Crepaz C.: 59.
- . Crepaz S.: 72.
- . Crisafulli A.: 85/86/87.
- . Cusmai A.: 104.
- . Dal Bianco A.: 103.
- . D'Angelo R.: 74; 82.
- . Dalla vedova D.: 72.
- . Dante A.: 88; 95/96.
- . De Gennaro G.: 115.
- . De Lucia A.: 59; 61/62.
- . De Stefano P.: 85/86/87.
- . Didonè F.: 59.
- . Di Giuseppe G.: 72.
- . Doneddu A.: 85/86/87.
- . Faina M.: 72.
- . Farina F.: 85/86/87.
- . Ferrazzi P.: 77/78.
- . Fiorini F.: 85/86/87.
- . Fortunato M.: 107.
- . Gallozzi C.: 72.
- . Gambiano M.: 111.
- . Gardini F.: 72.
- . Gatta G.: 90; 91/92; 94; 100/101/102; 107.
- . Ghelardini C.: 71.
- . Ghelardini L.: 112-113; 115.
- . Gianfelici A.: 72.
- . Giovannoli M.I.: 59.
- . Crazzina F.: 59.
- . Grillo S.: 81.
- . Grugnola G.: 81; 85/86/87.
- . Guazzini M.: 59; 63/64; 66; 69; 70; 71; 74; 77/78; 79/80; 84; 88; 90; 91/92; 94; 104; 110; 112-113; 115; 116.
- . Guerrini G.: 77/78; 90; 91/92; 94.
- . Ibba R.: 83.
- . Introini E.: 61/62; 66.
- . Lanotte N.: 100/101/102; 107; 112-113.
- . Laudadio F.: 59.
- . Loddo S.: 89; 94; 104; 107.
- . Lupi I.: 70.
- . Marini C.: 72.
- . Masullo M.: 93.
- . Mauri C.: 72.
- . Mazzoni G.: 68; 72.
- . Michael J.S.: 67.
- . Milia R.: 85/86/87.
- . Mittino M.: 73.
- . Molmenti D.: 105; 115.
- . Mori M.: 63/64.
- . Pace A.: 61/62.
- . Padulo J.: 85/86/87.
- . Palazzolo G.: 85/86/87.
- . Pandolfini N.: 69.
- . Paternoster M.: 66.
- . Patta G.: 59.
- . Perri O.: 68.
- . Petralia F.: 85/86/87.
- . Piazza G.: 108.
- . Pietta R.: 59.
- . Pinatti A.: 114.
- . Pinna V.: 85/86/87.
- . Piscitelli R.: 72.
- . Pizzolato F.: 85/86/87.
- . Pontarollo Matteo: 65.
- . Pontarollo Robert: 60.
- . Porcu S.: 76; 95/96; 104.

- Portici M.: 112-113.
- Raiba O.: 97/98/99; 112-113.
- Ratti M.: 103.
- Rejec E.: 59.
- Ricci N.: 68.
- Rizza M.: 85/86/87.
- Rizzo A.P.: 106.
- Romagnoli C.: 94; 100/101/102; 107; 112-113.
- Romeo A.: 97/98/99.
- Rooney K.B.: 67.
- Ruggeri V.: 59.
- Ruggiero L.: 116.
- Sainas G.: 85/86/87.
- Saperdi G.: 100/101/102; 109.
- Szczepanska M.A.: 95/96.
- Sizzi M.: 66.
- Smith R.: 67.
- Tacchini C.: 115.
- Tomadini S.: 59.
- Vando S.: 85/86/87; 89; 106.
- Vartolomei M.: 94; 115.
- Vastola R.: 60; 70.
- Ventriglia A.: 115.
- Vercelli G.: 68; 77/78; 91/92; 111.
- Zamparo C.: 59.

ARGOMENTI

- Abbandono precoce, fattori sociali, culturali, familiari: 100/101/102 (Carollo).
- Accelerazione-decelerazione: 63/64 (Guazzini-Mori); 71 (Ghelardini-Guazzini); 72 (Dalla Vedova et al.); 82 (Arcangeli); 84 (Annoni); 85-86-87 (Arcangeli; Vando et al.; Rizza); 88 (Dante); 91/92 (Gatta, Guazzini, Guerrini); 112-113 (Romagnoli et al.).
- Accelerazioni longitudinali, verticali, laterali della pagaiata: 71 (Ghelardini-Guazzini); 85-86-87 (Rizza).
- Accelerometri "Catapult": 72 (Dalla Vedova et al.); 85-86-87 (Vando et al.); 89 (Cannone-Vando).
- Allenamento con HIIT-High Intensity Interval Training nella canoa velocità: 114 (Pinatti).
- Allenamento in altura: 68 (Mazzoni-Perri-Alfieri).
- Allenamento intermittente canoa polo: 66 (Guazzini-Sizzi).
- Allenamento nella maratona: 77/78 (Guazzini).
- Allenamento nello slalom, atleti d'élite: 77/78 (Baron; Ferrazzi); 112-113 (Guazzini, Raiba); 115 (Molmenti, De Gennaro).
- Allenamento nella velocità 500 metri, atleti d'élite: 77/78 (Guerrini); 110 (Guazzini); 115 (Tacchini, Casadei, Ventriglia, Vartolomei).
- Allenamento canoista disabile: 76 (Porcu).
- Allenatore giovanile: 83 (Ibba).
- Ambiente sociale, culturale, familiare nei

- talenti canoa slalom: 74 (Cipressi).
- Analisi bioenergetica slalom: 59 (Zamparo e coll.).
- Analisi bioenergetica canoisti d'élite: 75 (Buglione).
- Analisi biomeccanica pagaiata: 82 (Arcangeli); 84 (Annoni); 85-86-87 (Arcangeli; Rizza); 88 (Dante); 100/101/102 (Romagnoli et al.); 107 (Romagnoli et al.); 108 (Checchia); 116 (Guazzini), (Ruggiero).
- Analisi cinematica e dinamica pagaiata: 71 (Ghelardini-Guazzini); 72 (Dalla Vedova et al.); 88 (Dante); 100/101/102 (Romagnoli et al.); 107 (Romagnoli et al.); 108 (Checchia); 112-113 (Romagnoli et al.); 116 (Guazzini) (Ruggiero).
- Analisi cronometrica finali canoa-kayak sprint: 81 (Grillo); 85-86-87 (Vando et al.); 89 (Cannone-Vando).
- Analisi statistica Mondiali velocità 2023: 110 (Guazzini); 116 (Guazzini).
- Analisi tecnico-tattica gare di slalom: 82 (D'Angelo).
- Analisi tecnico-tattica finali olimpiche velocità: 59 (Guazzini); 89 (Cannone-Vando); 116 (Guazzini).
- Andature di allenamento: 94 (Guazzini).
- Angolazioni diverse pagaia: 85-86-87 (Rizza).
- Angoli biomeccanici: 61/62 (Pace).
- Ansia di tratto competitiva: 112-113 (Portici).
- Aspetti emotivo-motivazionali atleti alto livello: 89 (Loddo).
- Associazioni Sportive Dilettantistiche per sport d'acqua: 83 (Bedin).
- Beccheggio, rollio, imbardata delle canoe: 71 (Ghelardini-Guazzini); 85-86-87 (Rizza).
- Bibliografia articoli stranieri, biomeccanica della canoa: 90 (Guazzini-Gatta-Guerrini).
- Bibliografia articoli stranieri, fisiologia della canoa: 90 (Guazzini-Gatta-Guerrini).
- Bibliografia Italiana canoa kayak: 91/92 (Guazzini).
- Bilancio delle forze nel kayak e canadese: 63/64 (Guazzini-Mori).
- Biomeccanica della pagaiata: 63/64 (Guazzini-Mori); 85-86-87 (Arcangeli); 91/92 (Gatta, Guazzini, Guerrini); 100/101/102 (Romagnoli et al.); 107 (Romagnoli et al.); 108 (Checchia); 110 (Guazzini); 112-113 (Romagnoli et al.).
- Burn-out, Drop-out, giovani canoisti: 100/101/102 (Carollo).
- Calcolo bioenergetico migliore prestazione canoisti d'élite: 75 (Buglione).
- Canoa strumentata: 82 (Arcangeli); 84 (Annoni); 85-86-87 (Vando et al.; Arcangeli; Rizza); 88 (Dante); 100/101/102 (Romagnoli et al.); 107 (Romagnoli et al.); 112-113 (Romagnoli et al.).
- Caratteristiche antropometriche kayaker ve-

- locità olimpici: 67 (Michael-Rooney-Smith).
- Certificazione nazionale "Pagaia Azzurra": 85-86-87 (Grugnola et al.).
 - Ciclo mestruale: effetti sulla performance sportiva nella canoa: 114 (Bonisolli).
 - Clima motivazionale generato dall'allenatore: 89 (Loddo).
 - Clima motivazionale orientato alla prestazione o alle competenze: 89 (Loddo).
 - Concurrent Training: 110 (Bandini).
 - Contenuti della comunicazione con gli atleti: 91/92 (Vercelli).
 - Correlazione forza massimale, velocità media e frequenza media 200 metri: 109 (Checcucci).
 - Correlazione test aspecifici/test in canoa: 59 (Patta); 61/62 (Colli-Introini); 107 (Romagnoli et al.); 108 (Checchia).
 - Correlazione velocità max in canoa e 1 RM Tirate sotto panca, Spinte panca: 107 (Romagnoli et al.); 108 (Checchia).
 - Costo energetico: 66 (Colli e coll.); 75 (Buglione); 88 (Guazzini).
 - Cuffia dei rotatori: 59 (Bosio); 59 (Pietta).
 - Diffusione e praticanti di canoa nelle varie regioni Italiane: 108 (Piazza).
 - Dinamica della pagaia: 63/64 (Guazzini-Mori); 100/101/102 (Romagnoli et al.); 107 (Romagnoli et al.); 108 (Checchia).
 - Disabilità: 76 (Porcu).
 - Distribuzione dello sforzo finali olimpiche C1-C2 1000, C1 200: 89 (Cannone-Vando).
 - Disturbi dell'alimentazione negli sportivi: 97/98/99 (Colajanni).
 - Drag: 91/92 (Gatta, Guazzini, Guerrini); 93 (Masullo); 110 (Guazzini).
 - Dragon Boat, programmazione allenamenti: 106 (Rizzo).
 - Dragon Boat, tecnica e biomeccanica: 106 (Rizzo).
 - Efficacia della pagaia: 63/64 (Guazzini-Mori); 71 (Ghelardini-Guazzini); 91/92 (Gatta, Guazzini, Guerrini); 100/101/102 (Romagnoli et al.); 107 (Romagnoli et al.); 110 (Guazzini).
 - Elettromiografia (EMG) muscoli principali della pagaia: 107 (Romagnoli et al.).
 - Equilibrio in canoa canadese: 73 (Mittino).
 - Evoluzione durata gare discesa: 69 (Guazzini-Pandolfini).
 - Evoluzione sistemi di allenamento: 94 (Guazzini).
 - Fattori tecnici-idrodinamici nella canoa velocità: 110 (Guazzini).
 - Feed-back senso-motori nella canadese: 65 (Cannone).
 - Feed-back tecnico/rendimento: 61/62 (Pace).
 - Frequenze cardiache slalom: 59 (Zamparo e coll.).
 - Frequenze cardiache discesa: 69 (Guazzini-Pandolfini).
 - Focus di promozione e di prevenzione: 82 (D'Angelo).
 - Forza massimale e forza applicata alla pagaia-relazione: 88 (Dante).
 - Generazione "Z" - funzionamento mentale, qualità, motivazioni, fragilità: 111 (Vercelli, Cortese, Gambiano).
 - Guida alla formazione tecnici attività agonistiche, amatoriali, promozionali, tempo libero: 79/80 (Argiolas-Guazzini).
 - HIIT-High Intensity Interval Training per la canoa velocità: 114 (Pinatti).
 - Idrodinamica degli scafi: 63/64 (Guazzini-Mori); 66 (Colli e coll.); 91/92 (Gatta, Guazzini, Guerrini); 93 (Masullo); 110 (Guazzini).
 - Immagine corporea nel canoista: 59 (De Lucia-Ruggeri).
 - Analisi sociologica maratona "Terra dei forti": 90 (Barzon).
 - Intelligenza agonistica atleta: 68 (Vercelli-Ricci); 77/78 (Vercelli).
 - Interferenza fra allenamento di forza e quello di resistenza: 110 (Bandini).
 - Joule/colpo/kg: 61/62 (Colli-Introini).
 - Kayak da mare non agonistico: 81 (Grugnola); 85-86-87 (Grugnola et al.).
 - Lattato nella canoa velocità: 67 (Michael-Rooney-Smith).
 - Lattato gare discesa: 69 (Guazzini-Pandolfini).
 - Lattato e frequenze cardiache slalom: 74 (D'Angelo-Guazzini-Baron).
 - Maratona, parametri di gara, passo/km, % distacco barca più veloce: 77/78 (Guazzini).
 - Marketing nelle ASD di canoa: 69 (Bedin).
 - Match analysis canoa polo: scout individuale e di squadra: 70 (Lupi-Guazzini-Chiti).
 - Meccanica della pagaia: 63/64 (Guazzini-Mori); 71 (Ghelardini-Guazzini); 91/92 (Gatta, Guazzini, Guerrini); 110 (Guazzini).
 - Metabolismo aerobico nella canoa velocità: 67 (Michael-Rooney-Smith).
 - Metabolismo anaerobico nella canoa velocità: 67 (Michael-Rooney-Smith).
 - Misurazione VO2 max: 85-86-87 (Palazzolo et al.); 88 (Guazzini); 110 (Guazzini).
 - Modello di prestazione attività di gara velocità: 59 (Guazzini); 110 (Bandini); 110 (Guazzini).
 - Modello di prestazione biomeccanico 200

- metri: 72 (Dalla Vedova et al.); 110 (Guazzini).
- Modello di prestazione bioenergetico 200 metri: 72 (Dalla Vedova et al.); 72 (Caldognetto&Annino); 110 (Guazzini).
 - Modello di prestazione canoa canadese velocità 500-1000 m: 75 (Cannone); 89 (Cannone-Vando).
 - Modello di prestazione fisiologico 200 metri: 72 (Dalla Vedova et al.).
 - Modello di prestazione tecnico-tattico 200 metri: 72 (Caldognetto&Annino); 110 (Guazzini).
 - Modello di prestazione discesa classica e sprint: 69 (Guazzini-Pandolfini).
 - Modello di prestazione funzionale-fisiologico canoa polo: 66 (Guazzini-Sizzi); 104 (Cusmai).
 - Modello di prestazione fisiologico slalom: 59 (Zamparo et al.); 74 (D'Angelo-Guazzini-Baron).
 - Modello di prestazione funzionale slalom: 65 (Borghi-Pontarollo M.); 74 (D'Angelo-Guazzini-Baron).
 - Modello di prestazione della preparazione: 59 (Guazzini).
 - Modello di prestazione maratona: 77/78 (Guazzini); 100/101/102 (Saperdi).
 - Modello di prestazione metabolico velocità: 61/62 (Colli-Introini).
 - Modello di prestazione morfo-funzionali velocità: 59 (Guazzini).
 - Modello di prestazione nella Paracanoa: 110 (Guazzini).
 - Modello di prestazione Surfski: 100/101/102 (Saperdi).
 - Modello di prestazione tecnico-coordinativo slalom: 74 (D'Angelo-Guazzini-Baron).
 - Ocean Racing-Surfski, Tecnica della pagaia nel downwind: 100/101/102 (Saperdi); 107 (Fortunato).
 - Organizzazione allenamento canoa canadese velocità 500-1000 m: 75 (Cannone).
 - Organizzazione dell'allenamento canoa polo: 66 (Guazzini-Sizzi).
 - Organizzazione dell'allenamento slalom: 67 (Baron).
 - Organizzazione e programmazione allenamenti nella paracanoa: 103 (Dal Bianco); 104 (Guazzini, Porcu, Loddo).
 - Organizzazione e programmazione allenamenti nei 200 metri: 104 (Guazzini, Porcu, Loddo).
 - Organizzazione eventi sportivi: 90 (Barzon).
 - Orientamenti attuali dell'allenamento: 59 (Guazzini); 110 (Guazzini).
 - Ottimizzazione carena kayak: 93 (Masullo).
 - Overtraining, cause, prevenzione, diagnosi, trattamento: 73 (Colajanni).
 - Pagaia strumentata: 82 (Arcangeli); 84 (Annoni); 107 (Romagnoli et al.).
 - Pagaie a portanza: 63/64 (Guazzini-Mori); 91/92 (Gatta, Guazzini, Guerrini).
 - Pagaie a resistenza: 63/64 (Guazzini-Mori).
 - Paracanoa: 76 (Porcu); 95/96 (Porcu); 95/96 (Dante); 95/96 (Szczepanska); 104 (Guazzini, Porcu, Loddo); 106 (Vando).
 - Pedana stabilometrica: 73 (Mittino).
 - Percezione punti focali corporei: 61/62 (De Lucia).
 - Performance analysis tecnico-biomeccanica: 116 (Guazzini) (Ruggiero).
 - Periodizzazione allenamenti nella canoa canadese: 75 (Cannone).
 - Pianificazione allenamento canoa canadese velocità 500-1000 m: 75 (Cannone).
 - Piattaforma inerziale: 71 (Ghelardini-Guazzini); 85-86-87 (Vando et al.; Arcangeli; Rizza).
 - Posizionamento atleti nel K2 500: 115 (Ghelardini).
 - Postura-ergometro nella paracanoa: 106 (Vando).
 - Potenza aerobica kayaker velocità: 67 (Michael-Rooney-Smith); 85-86-87 (Palazzolo et al.).
 - Potenza anaerobica kayaker velocità: 67 (Michael-Rooney-Smith); 85-86-87 (Palazzolo et al.).
 - Potenza espressa in canoa: 94 (Gatta et al.).
 - Preparazione immediata alla gara: 63/64 (Amisano).
 - Prestazione dell'atleta dopo errori: 93 (Cicalì).
 - Progetti scolastici e formazione dei tecnici di canoa nella scuola secondaria e nei Corsi di Laurea in Scienze Motorie: 108 (Piazza).
 - Programmazione allenamenti slalom di alto livello: 105 (Molmenti); 115 (Molmenti, De Gennaro).
 - Programmazione allenamenti nel C2 500 alto livello: 115 (Tacchini, Ventriglia, Casadei, Vartolomei, Guazzini).
 - Programmazione Dragon Boat nelle donne operate di tumore al seno: 106 (Rizzo).
 - Promozione della pratica della canoa nella scuola e nell'Università: 108 (Piazza).
 - Puntapiedi strumentato: 82 (Arcangeli); 84 (Annoni).
 - Quoziente respiratorio nello slalom: 59 (Zamparo e coll.).
 - Qualità anaerobiche a secco, negli slalomisti alto livello: 111 (Barzon).
 - Rapporto frequenza/lunghezza/forza applicata nella pagaia: 63/64 (Guazzini-Mori); 110 (Guazzini).
 - Rapporto frequenza/ampiezza: 94 (Gatta et

- al.); 110 (Guazzini).
- Relazione forza e prestazione in slalomisti e velocisti: 88 (Dante).
 - Relazione potenza palestra-velocità max in canoa: 94 (Gatta et al.).
 - Reversal theory applicata allo slalom: 93 (Cicali).
 - Richiesta metabolica nella canoa velocità: 67 (Michael-Rooney-Smith).
 - Richiesta metabolica nella discesa classica e sprint: 69 (Guazzini-Pandolfini).
 - Ritmi gara nello slalom: 65 (Borghini-Pontarollo M.).
 - SFERA, Training mentale: 68 (Vercelli-Ricci); 77/78 (Vercelli); 91/92 (Vercelli).
 - Slalom, transfer tecnico acqua piatta-acqua moscia: 97/98/99 (Romeo); 112-113 (Guazzini, Raiba).
 - Slalom, allenamento nelle fasi sensibili ciclo mestruale: 97/98/99 (Raiba).
 - Sistema di acquisizione dati "E-Kayak": 107 (Romagnoli et al.); 108 (Checchia); 112-113 (Romagnoli et al.); 115 (Ghelardini).
 - Sistema di allenamento nella paracanoa: 104 (Guazzini, Porcu, Loddo).
 - Sistema di allenamento nei 200 metri: 104 (Guazzini, Porcu, Loddo).
 - Sistema di formazione Maestri di mare: 85-86-87 (Grugnola et al.).
 - Software acquisizione video New Dartfish: 71 (Ghelardini-Guazzini); 72 (Dalla Vedova et al.).
 - Soglia anerobica kayaker velocità: 67 (Michael-Rooney-Smith); 88 (Guazzini).
 - Soglia anaerobica pagaierometro, confronto tra metodi di rilevamento: 103 (Ratti).
 - Solette baropodometriche sensorizzate: 71 (Ghelardini-Guazzini).
 - Sovraccarico muscolo-tendineo nella spalla: 59 (Crepaz).
 - Spalla del canoista: 59 (Crepaz); 59 (Bosio).
 - Surfski, frequenza dei colpi, ritmi gara, tecnica surfata: 100/101/102 (Saperdi); 107 (Fortunato).
 - Surfski, comparazione frequenza pagaiata con canoa maratona: 100/101/102 (Saperdi).
 - Surfski, comparazione tecnica di pagaiata con canoa sprint: 107 (Fortunato).
 - Talento nella canoa slalom: 74 (Cipressi).
 - Tecnica canoa canadese: 65 (Cannone).
 - Tecnica Kayak: 71 (Ghelardini-Guazzini).
 - Tecnica Slalom, dalla base all'alto livello: 105 (Molmenti).
 - Tecnica specifica maratona, rifornimento, trasbordo: 77/78 (Guazzini).
 - Tecnica-tattica canoa polo: 60 (Vastola).
 - Telecamera alta definizione: 71 (Ghelardini-Guazzini); 72 (Dalla Vedova et al.).
 - Tattica inferiorità numerica canoa polo: 70 (Vastola-Ciancio).
 - Tecnica-tattica discesa: 60 (Pontarollo R.).
 - Test All-out in canoa: 85-86-87 (Palazzolo et al.).
 - Test "a bandiera" nella spalla: 59 (Crepaz).
 - Test dei 50 m. progressivi: 94 (Gatta-Guerini-Guazzini-Cannone-Loddo-Vartolomei-Romagnoli).
 - Test "delle due porte" slalom: 74 (D'Angello-Guazzini-Baron).
 - Test di equilibrio in canoa canadese: 73 (Mittino).
 - Test di rimorchio nel kayak: 93 (Masullo).
 - Test potenza max panca trazioni: 72 (Caldo-gnetto&Annino).
 - Test tecnici slalom: 74 (D'Angelo-Guazzini-Baron).
 - Test VAM Guazzini: 88 (Guazzini).
 - Valutazione a secco qualità anaerobiche slalomisti alto livello: 111 (Barzon).
 - Valutazione biomeccanica K2 500 con e-kayak system: 115 (Ghelardini).
 - Valutazione cognitiva nella discesa fluviale, la decisione del campione: 109 (Saperdi).
 - VAM-Velocità aerobica massima: 61/62 (Colli-Introini); 66 (Colli e coll.); 88 (Guazzini).
 - Ventilazione nello slalom: 59 (Zamparo e coll.); 94 (Guazzini); 110 (Guazzini).
 - VO2 max pagaierometro Concept 2 e canoa: 61/62 (Colli-Introini); 66 (Colli e coll.).
 - VO2 max kayaker velocità: 67 (Michael-Rooney-Smith); 88 (Guazzini).
 - VO2 max prova 2' minuti: 75 (Buglione).
 - Zone intensità metabolica: 94 (Guazzini).



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@federcanoait

Tel: 06 83702506

www.federcanoait

