



NUOVA CANOA RICERCA

Anno XXXII - N. 109

GENNAIO | APRILE 2023

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

Sommario

4

LA DECISIONE DEL CAMPIONE. L'INSERIMENTO DELLA VALUTAZIONE COGNITIVA IN ATLETI DI DISCESA FLUVIALE COME NUOVO STRUMENTO DI ANALISI PRESTATIVA., di *Giovanni Saperdi*

12

L'APPLICAZIONE DELLA FORZA CON L'AUMENTO DELLA FREQUENZA DI PAGAIATA NELLA CANOA VELOCITÀ., di *Claudio Checcucci*



FEDERAZIONE
SPORTIVA NAZIONALE
RICONOSCIUTA
DAL CONI



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

Segreteria di Redazione

Direttore Editoriale
Luciano Buonfiglio

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 109 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.



LA DECISIONE DEL CAMPIONE. L'INSERIMENTO DELLA VALUTAZIONE COGNITIVA IN ATLETI DI DISCESA FLUVIALE COME NUOVO STRUMENTO DI ANALISI PRESTATIVA

di Giovanni Saperdi^{1,2}

*Il presente articolo è una sintesi del Project work conclusivo del 22° Corso Nazionale per Tecnici di IV Livello Europeo, sostenuto dall'autore il 20 dicembre 2022, a Roma.
(Supervisore: Prof. Alessandro Bottoni).*

► ABSTRACT

Nella canoa-kayak come in molte discipline la ricerca si è concentrata sull'analisi e la valutazione degli aspetti fisiologici principalmente coinvolti durante la prestazione di gara, la performance e il risultato finale però sappiamo dipendere da numerosi fattori, alcuni poco indagati in ambito scientifico. Gli atleti di élite si sfidano in un ambiente dinamico e in continua evoluzione, in condizioni di estremo stress in cui i limiti del comportamento e dei risultati umani vengono continuamente sfidati ed estesi, le loro performance forniscono una ricca fonte di prove empiriche sul vero potenziale del successo umano (Ericsson, 2005). Nelle discipline fluviali della canoa a carattere situazionale oltre alle capacità condizionali si evidenzia come gli atleti adattino il loro gesto tecnico e la loro espressione fisica alla situazione, il processo decisionale che porta gli atleti di élite ad effettuare scelte migliori rispetto ad altri sembra poter essere legato a capacità cognitive maggiori, in particolare relative all'ambito delle funzioni esecutive (Williams & Ericsson, 2005). Fin dagli studi di De Groot del 1965 che presero in considerazione le differenze fra giocatori di scacchi professionisti e non si evidenzia come i soggetti considerati esperti fossero in grado di percepire buone mosse di scacchi molto rapidamente e che queste percezioni erano mediate dalla loro vasta conoscenza del gioco. Pubblicazioni recenti hanno confermato che atleti di élite avevano migliori capacità decisionali cognitive rispetto agli atleti meno qualificati, queste abilità potrebbero essere una componente importante per le prestazioni atletiche (Beavan et al., 2020). Partendo dall'ipotesi di differenti capacità cognitive fra atleti di élite e non, questo project si pone l'obiettivo di verificare se gli atleti con migliori capacità cognitive siano anche i più prestanti sui corsi fluviali impegnativi. Per la realizzazione dello studio sono stati individuati 30 atleti di discesa fluviale e sottoposti ad un test specifico per la Working Memory post affaticamento specifico. I risultati hanno confermato l'ipotesi di partenza, gli atleti più performanti in fiumi impegnativi sono gli stessi ad avere punteggi migliori nel test cognitivo. Partendo dai risultati ottenuti possiamo affermare che l'inserimento di test per la valutazione cognitiva nei protocolli della federazione italiana canoa \ kayak per le discipline dell'acqua mosca possa essere utile per la valutazione degli atleti.

In canoe-kayak, as in many disciplines, research has focused on the analysis and evaluation of the physiological aspects mainly involved during the performance of the race, the performance and the final result, however, we know how to depend on numerous factors, some of which have not been investigated in the scientific field. Elite athletes compete in a dynamic and ever-changing environment, under conditions of extreme stress where the limits of human behavior and achievement are continually challenged and extended, their performances providing a rich source of empirical evidence on the true potential of human success (Ericsson, 2005). In the situational river disciplines of canoeing, in addition to the conditional skills, it is highlighted how the athletes adapt their technical gesture and their physical expression to the situation, the decision-making process that leads elite athletes to make better choices than others seems to be linked to greater cognitive abilities, in particular relating to the area of executive functions (Williams & Ericsson, 2005). Ever since De Groot's studies in 1965 which took into consideration the differences between professional chess players and do not highlight how subjects considered experts were able to perceive good chess moves very quickly and that these perceptions were mediated by their vast knowledge of the game. Recent publications confirmed that elite athletes had better cogni-

¹Allenatore 4° livello Europeo; ²Responsabile Tecnico Federale Staff Tecnico Discesa. Collaboratore Tecnico Staff Tecnico Ocean Racing

tive decision-making skills than less skilled athletes, these skills could be an important component for athletic performance (Beavan et al., 2020). Starting from the hypothesis of different cognitive abilities between elite and non-elite athletes, this project aims to verify whether athletes with better cognitive abilities are also the best performing on demanding river courses. For the realization of the study, 30 river descent athletes were identified and subjected to a specific test for Working Memory after specific fatigue. The results confirmed the starting hypothesis, the best performing athletes in challenging rivers are the same ones who have the best scores in the cognitive test. Starting from the results obtained, we can state that the inclusion of tests for cognitive evaluation in the protocols of the Italian canoe \ kayak federation for rough water disciplines could be useful for the evaluation of athletes.

► INTRODUZIONE

Nell'autore tecnico delle discipline fluviali in ambito canoistico ha sempre destato interesse come i grandi campioni riuscissero a gestire percorsi gara impegnativi e fortemente situazionali con apparente facilità, adattando e selezionando manovre tecniche ad alta velocità in spazi limitati, in un contesto, quello fluviale in continuo mutamento. L'allenamento e la valutazione come nella maggior parte delle discipline è incentrata in ambito fisiologico, così è anche nel mondo della canoa, rimane tutt'ora poco approfondito nelle discipline situazionali l'origine delle decisioni \ adattamenti interpretativi rapidamente eseguiti dagli atleti per affrontare ad esempio il percorso fluviale, contesto dove anche il più piccolo errore tecnico può inficiare negativamente sul risultato finale. Partendo dalla definizione di Scotton del 2003 che inquadra le discipline fluviali della canoa come uno sport con immediato adeguamento posturale e \ o del mezzo all'ambiente (Scotton, 2003) si è voluto indagare sull'origine del processo cognitivo che porta l'atleta ad adattare il suo movimento alla situazione, cercando di valutare attraverso un test se vi fossero migliori capacità cognitive nei soggetti di élite che meglio performavano in fiumi dall'elevate difficoltà tecnica. In conformità a questa ipotesi, l'obiettivo del presente lavoro è stato quello di fornire maggiore chiarezza sull'utilità della valutazione cognitiva nell'ambito della canoa\kayak discesa fluviale e nel caso di un riscontro positivo la realizzazione di ulteriori studi per valutarne la possibile introduzione nei test di valutazione sviluppati dalla Federazione Italiana Canoa Kayak. Sono accumulate dal percorso sul quale viene svolta la competizione, il fiume (naturale, semi artificiale, artificiale). L'ambiente mutevole e le differenze presenti in ogni percorso non permettono l'adozione di un modello biomeccanico di riferimento per la tecnica di pagaiata, vi è un continuo adattamento della tecnica alla situazione fluviale. Oltre all'utilizzo di manovre adattate e non stereotipabili si aggiunge un'altra complicazione che è relativa alla durata delle gare, che varia anch'essa da percorso a percorso e può variare anche sullo stesso tratto di fiume (livelli d'acqua, numero di porte e posizionamento) questo rende complicato anche la realizzazione ed individuazione di un modello prestativo di riferimento. Secondo la letteratura scientifica ad oggi presente, le discipline fluviali sono classificate in attività di destrezza con notevole impegno muscolare (Dal Monte&Faina, 1999) e sport con immediato adeguamento posturale e\o del mezzo all'ambiente (Scotton, 2003).

► FUNZIONI E ABILITÀ COGNITIVE

Cosa sono le funzioni e le abilità cognitive?

L'abilità cognitiva è la capacità di utilizzare le proprie conoscenze in modo rapido ed efficace durante lo svolgimento di una prestazione (Tomprowski, 2003). Le funzioni cognitive sono meccanismi generali a nostra disposizione rilevanti per qualsiasi azione diretta a un obiettivo nella nostra vita quotidiana (Diamond, 2013), richiedono risorse cognitive e un controllo faticoso.

Sono ulteriormente differenziate in:

Funzioni cognitive base o inferiori: sono principalmente coinvolte per l'interazione diretta tra i compiti (Best, 2010) risiedono nel substrato neurologico nella corteccia sensoriale primaria. Un esempio di funzione cognitiva inferiore è la velocità di elaborazione (Paz-Alonso et al., 2013).

Funzioni cognitive superiori sono processi esecutivi e di controllo multidimensionali caratterizzati dall'es-

sere volontari e altamente impegnativi che consentono le pianificazioni dell'obiettivo prima dell'interazione con il compito. Le funzioni superiori sono chiamate anche funzioni esecutive, executive functions (Miyake et al., 2000).

Le FE, chiamate anche processi di controllo esecutivo, fanno riferimento a una famiglia di funzioni top-down che entrano in gioco durante compiti diversificati quali ad esempio quelli legati al monitoraggio dell'attenzione, oppure relativi al controllo dei comportamenti automatici interferenti (Espy et al., 2004; Miller & Cohen, 2001). Le FE vengono definite processi di alto livello, in quanto permettono l'esecuzione di compiti complessi (o goal-directed behavior) in tutte quelle circostanze dove non sono disponibili comportamenti automatici o schemi di comportamento appresi, per cui l'individuo deve crearne di nuovi affinché vi sia un adattamento alle situazioni mutevoli e alle nuove richieste ambientali (Gazzaley et al., 2007; Jurado & Rosselli, 2007; Strauss et al., 2006)

Esiste un relativo accordo in letteratura rispetto ai processi cognitivi che possono essere inclusi all'interno delle FE (Colcombe & Kramer, 2003; Lehto et al., 2003; Miyake et al., 2000):

- inibizione, ovvero il controllo inibitorio che include l'autocontrollo (componente comportamentale);
- controllo dell'interferenza o monitoraggio del conflitto (conflict monitoring);
- WM;
- flessibilità cognitiva (shifting, flessibilità mentale, e pensiero divergente).

Controllo inibitorio: si riferisce alla capacità di prevalere su una forte predisposizione interna o attrazione esterna e scegliere di eseguire ciò che è più appropriato e necessario alla situazione (Diamond, 2013)

Esistono diverse forme di inibizione:

A) resistenza all'interferenza: selezionare gli stimoli utili;

B) inibizione cognitiva;

C) inibizione comportamentale: blocca risposte automatiche (Friedman & Miyake, 2004).

Flessibilità cognitiva o shifting: è definito come la capacità di passare da uno step mentale all'altro (Miyake et al., 2000).

A) cambiare\spostarsi in modo flessibile da un compito all'altro;

B) essere in grado di cambiare prospettiva a livello sensoriale o interpersonale;

C) essere in grado di adattarsi alle mutevoli esigenze di un compito (Diamond, 2013).

La Working Memory (WM): La memoria di lavoro può essere definita come un sistema atto a mantenere le informazioni per un tempo limitato, e manipolare le stesse durante l'esecuzione di differenti compiti cognitivi più o meno difficili (Baddeley & Hitch, 1994; Smith & Jonides, 1999). La WM è strettamente legata ad altre funzioni di ordine superiore, ad esempio vi è una relazione biunivoca tra quest'ultima, le capacità di controllo esecutivo e l'AM. Svolgere compiti complessi nei quali bisogna pianificare, utilizzare set di regole, inibire le risposte automatiche e monitorare gli errori, implicano il mantenimento dell'informazione per un breve periodo di tempo e la sua successiva manipolazione al fine di raggiungere uno scopo specifico. Recentemente le funzioni esecutive sono diventate una topica importante all'interno degli studi che analizzano la relazione esercizio fisico/cognizione (2011) (Colcombe & Kramer, 2003; Etnier & Chang, 2009; McMorris et al., 2011). Dopo aver presentato le funzioni esecutive ne comprendiamo l'importanza che rivestono per gli sport ad open skills, è naturale dedurre che la loro analisi e sollecitazione in allenamento possa essere in ottica futura uno degli ambiti in cui la ricerca scientifica dedicata allo sport possa maggiormente introdurre novità.

Per cosa sono utilizzati i test di valutazione cognitiva e a cosa servono nello sport?

Un recente studio pubblicato nel 2021 The Role of Domain-Specific and Domain-General Cognitive Functions and Skills in Sports Performance: A Meta-Analysis ha riordinato quelle che sono le principali pubblicazioni sull'argomento della valutazione cognitiva nello sport. Da questa meta analisi si evidenzia come i test cognitivi generali e specifici possano essere importanti per differenziare gli atleti di élite dagli non élite, sottolineando però che l'utilizzo di questi test per prevedere prestazioni future o individuare talenti non è ancora provato sufficientemente (Beavan et al., 2020).

► LO SCOPO DELLA RICERCA

La valutazione di un campione di atleti di medio e alto livello della discesa fluviale attraverso un test cognitivo specifico per la valutazione della WM, con l'obiettivo diversificare se risultati elevati nel test fossero correlati con prestazioni di élite su percorsi fluviali impegnativi.

► IPOTESI

Nelle discipline fluviali sono richiesti adeguamenti immediati posturali e del mezzo all'ambiente (Scotton, 2003). Queste risposte situazionali ed immediate sembrano correlarsi con le funzioni esecutive (FE) che vengono definite processi di alto livello, in quanto permettono l'esecuzione di compiti complessi in tutte quelle circostanze dove non sono disponibili comportamenti automatici o schemi di comportamento appresi, per cui l'individuo deve crearne di nuovi affinché vi sia un adattamento alle situazioni mutevoli e alle nuove richieste ambientali (Gazzaley et al., 2007; Jurado & Rosselli, 2007; Strauss et al., 2006). Viste le diverse funzioni esecutive la nostra attenzione si è concentrata sulla Working Memory definita come un sistema atto a mantenere le informazioni per un tempo limitato, e manipolare le stesse durante l'esecuzione di differenti compiti cognitivi più o meno difficili (Baddeley & Hitch, 1994; Smith & Jonides, 1999). Sottoponendo tutti gli atleti al Dual N-back test specifico (gold standard) per la valutazione della WM, la nostra ipotesi era che vi fosse una correlazione fra elevati risultati nel test e risultati di élite sui percorsi fluviali più impegnativi. Per rendere il test più simile alle condizioni di gara è stato scelto di eseguirlo in condizioni di affaticamento, subito dopo una prestazione massimale al Pagaierometro.

► MATERIALI E METODI

Campione di studio

Il campione di studio è composto da 30 atleti, 22 di sesso maschile e 8 di sesso femminile, con un'età media di 21,3 anni, tutti appartenenti alla medesima disciplina fluviale, la discesa fluviale. Gli atleti presi in considerazione dovevano aver partecipato ai campionati italiani della stagione 2022, il criterio sopracitato evita l'inclusione di atleti principianti e ne permette la successiva divisione in due gruppi attraverso l'analisi delle classifiche unite a indici tecnici di riferimento (criteri selettivi Fick discesa). La gara dei campionati italiani Senior 2022 è stata scelta come evento di riferimento in quanto si svolge sul percorso fluviale più impegnativo della stagione (Guazzini, 1990). La classifica dei campionati italiani è stata il parametro per la divisione del campione di studio in due gruppi, atleti di élite quelli con posizionamento nelle prime cinque posizioni di categoria, e non élite con posizionamento oltre la quinta posizione. Nelle donne preso atto di un minor numero di atlete e di una % di distacco notevole tra le prime classificate e la quinta è stato scelto di selezionare come atlete di Élite le prime tre classificate. Sono stati classificati di élite anche atleti con risultati di rilievo in campo internazionale nella stessa stagione su percorsi impegnativi.

Campione di studio	Quantità	Percentuale
Totale atleti	30	
Maschi	22	73,3%
Femmine	8	26,6%
Età Media	21,3	±3,8
Élite	15	
Non Élite	15	

Tabella 1 - Presentazione del campione di studio

Metodo

Ad ogni atleta è stato richiesto di raggiungere lo stato di affaticamento eseguendo 500 metri ad intensità massima da effettuare sul pagaierometro Dansprint impostato secondo le direttive del protocollo Fick Coach. La durata prevista per la realizzazione dei 500 metri massimali è compresa fra 100 secondi (man Elite)\ 150 secondi (woman non Elite).



Figura 1 - Atleta svolge test di affaticamento 500metri sul simulatore indoor del kayak, il pagaierometro del k1

Immediatamente terminata la prova sul pagaierometro agli atleti è stato consegnato un tablet con il test cognitivo per la WM, il Dual n-back task, realizzato con un app specifica impostata sul livello difficoltà uguale per tutti e con stimoli sonori e visivi attivati. Il “dual n-back” è un test di sequenza di memoria in cui le persone devono ricordare una sequenza costantemente aggiornata di stimoli visivi e uditivi. L'app restituisce in automatico alla fine del test i risultati con un % delle risposte giuste realizzate dall'atleta. Per garantire che vi sia la stessa tempistica fra la prova affaticante e il test cognitivo sarà direttamente l'operatore a porre ed avviare all'atleta il dual n-back task sul tablet, evitando differenze di recupero tra atleti.

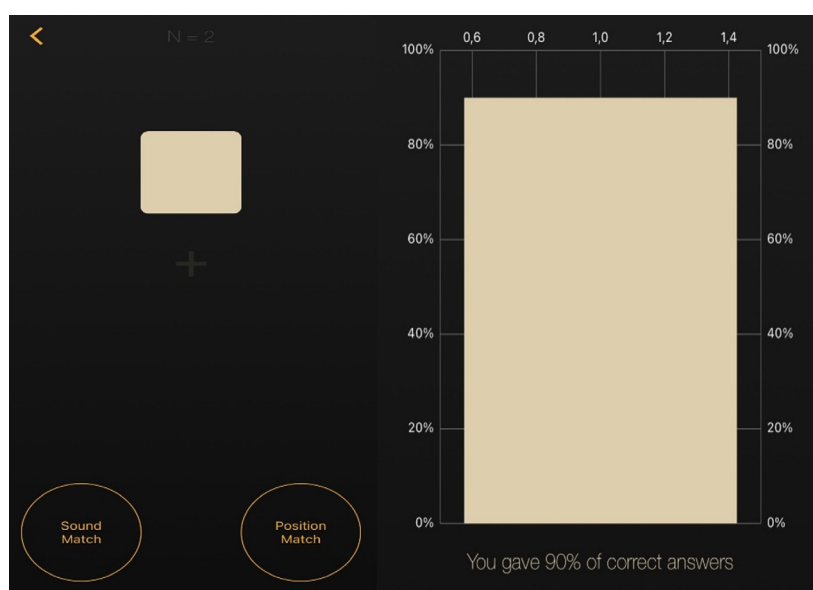


Figura 2 - Test e risultati dual task

Risultati

Il gruppo di atleti élite ha realizzato una % media nel test del dual n-back task in condizioni di affaticamento di 81,7% ($\pm 4,6$), il punteggio medio del gruppo non élite è stato del 61,2% ($\pm 18,3$).

Gruppo	Media dual n-back task (ds)
Élite	81,7% ($\pm 4,6$)
Non Élite	61,2% ($\pm 18,3$)

Tabella 2 - Risultati del dual n-back task nei gruppi élite e non élite

► DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Dall'analisi dei risultati ottenuti si conferma l'ipotesi di partenza, gli atleti di élite sono riusciti ad ottenere risultati migliori nel test cognitivo specifico per la WM rispetto agli atleti non élite. Alla luce di tali risultati possiamo suggerire l'inserimento di un test valutativo per le funzioni esecutive nelle discipline fluviale per favorire ad inizio stagione una valutazione degli atleti più completa e che possa dare un'indicazione sulla loro possibile capacità di prestazione in fiumi impegnativi. Inoltre diversi studi concordano sul fatto che eseguire test cognitivi periodicamente può aumentare le capacità di prestazione cognitiva degli atleti sotto sforzo.

Limiti e prospettive future

Il campione di studio preso in esame è di dimensioni limitate, in futuro lo studio si potrà replicare con un numero maggiore di atleti coinvolgendo tutte le discipline fluviali della Federazione Italiana Canoa Kayak. L'incremento dei materiali e delle risorse a disposizione darebbe la possibilità di valutare oltre alla WM anche le altre funzioni esecutive, dando un quadro ancor più completo del profilo cognitivo dell'atleta.



► RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E SITOGRAFICI

- Baddeley A.D., & Hitch G.J. (1994). Developments in the concept of working memory. *Neuropsychology*, 8(4): 485–493.
- Beavan A., Chin V., Ryan L.M., Spielmann J., Mayyer J., Skorski S., Meyyer T., Fransen J. (2020). A longitudinal analysis of the executive functions in high-level soccer players. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 25: 1-9.
- Best J.R. (2010). A developmental perspective on executive. *Child Development*, 1641–1660.
- Colcombe S., & Kramer A.F. (2003). Fitness Effects on the Cognitive Function of Older Adults: A Meta-Analytic Study. *Psychological Science*, 14(2): 125–130.
- Dal Monte A. & Faina M. (1999). Valutazione dell'atleta. Analisi funzionale e biomeccanica della capacità di prestazione, Scienze dello Sport, UTET, Torino.
- Diamond A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64: 135-168.
- Ericsson K.A. (2005). Recent advances in expertise research: A commentary on the contributions to the special issue. *Applied Cognitive Psychology*, 19(2): 233–241.
- Espy K.A., McDiarmid, M.M., Cwik M.F., Stalets, M.M., Hamby, A., & Senn, T.E. (2004). The Contribution of Executive Functions to Emergent Mathematic Skills in Preschool Children. *Developmental Neuropsychology*, 26(1): 465–486.
- Etnier J.L., & Chang Y.K. (2009). The Effect of Physical Activity on Executive Function: A Brief Commentary on Definitions, Measurement Issues, and the Current State of the Literature. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 31(4): 469–483.
- Friedman N.P., & Miyake A. (2004). The Relations Among Inhibition and Interference Control Functions: A Latent-Variable Analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(1): 101–135.
- Gazzaley A., Rissman J., Cooney J., Rutman A., Seibert T., Clapp W., & D'Esposito M. (2007). Functional Interactions between Prefrontal and Visual Association Cortex Contribute to Top-Down Modulation of Visual Processing. *Cerebral Cortex*, 17(suppl.1): 125–135.
- Guazzini M. (1990). Canoa-kayak, l'allenamento del canoista. Edizioni Mediterranee, Roma.
- ICF (2020). ICF - planet canoe. Retrieved from <https://www.canoeicf.com/disciplines>.
- Jurado M. B., & Rosselli M. (2007). The Elusive Nature of Executive Functions: A Review of our Current Understanding. *Neuropsychology Review*, 17(3): 213–233.
- Lehto J.E., Juujärvi P., Kooistra L., & Pulkkinen L. (2003). Dimensions of executive functioning: Evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology*, 21(1): 59–80.
- McMorris T., Sproule J., Turner A., & Hale B.J. (2011). Acute, intermediate intensity exercise, and speed and accuracy in working memory tasks: A meta-analytical comparison of effects. *Physiology & Behavior*, 102(3): 421–428.
- Miyake A., Friedman N.P., Emerson M.J., Witzki A.H., Howerter A., Wager T.D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1): 49-100.
- Miller E.K., & Cohen J.D. (2001). An Integrative Theory of Prefrontal Cortex Function. *Annual Review of Neuroscience*, 24(1): 167–202.
- Paz-Alonso P.M., Bunge S., Ghetti S. (2013). Emergence of higher cognitive functions: Reorganization of large-scale brain networks during childhood and adolescence. Oxford University Press, Oxford.
- Scotton, C. (2003). Classificazione tecnica delle specialità sportive. Calzetti & Mariucci, Perugia.
- Smith E. E., & Jonides J. (1999). Storage and Executive Processes in the Frontal Lobes. *Science*, 283(5408): 1657–1661.
- Strauss E., Sherman E.M.S., & Spreen O. (2006). *A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms, and Commentary*. Oxford University Press.
- Tomporowski, P.D. (2003). *The psychology of skill: A life-span approach*. Praeger.
- Williams A.M., & Ericsson K.A. (2005). Perceptual-cognitive expertise in sport: Some considerations when applying the expert performance approach. *Human Movement Science*, 24(3): 283–307.



SPONSOR TECNICO



SPONSOR/FORNITORI UFFICIALI

HONDA
MARINE



POLAR[®]

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

DECATHLON

L'APPLICAZIONE DELLA FORZA CON L'AUMENTO DELLA FREQUENZA DI PAGAIATA NELLA CANOA VELOCITÀ

Claudio Checcucci¹

*Il presente articolo rappresenta una sintesi di Project work conclusivo, del 22° Corso Nazionale per Tecnici di IV Livello Europeo, sostenuto dall'autore il 20 dicembre 2022, a Roma
(Supervisore: Prof. Renato Manno)*

► ABSTRACT

Negli sport ciclici, come la canoa velocità, all'atleta viene richiesto un'elevata applicazione di forza nell'esecuzione del gesto, pertanto l'allenamento viene spesso orientato verso due principali obiettivi: potenziare al massimo le capacità fisiche dell'atleta; esprimere la migliore efficacia tecnica. Attualmente nello sport ad alto livello non sono più sufficienti motivazione, forza di volontà e l'aiuto di un tecnico preparato ma sono indispensabili frequenti test di verifica, con o senza ausili elettronici ed informatici che permettono di migliorare e di analizzare ciò che a occhio nudo non è possibile percepire e valutare. Gli obiettivi di questa ricerca sono stati analizzare la possibile correlazione tra aumento della forza massimale in palestra, e miglioramento della prestazione in termini di velocità media nelle prove sui 200 metri in canoa con parallelo aumento della frequenza dei colpi. I risultati hanno mostrato alta correlazione tra questi parametri (0,90 fra forza massimale e velocità media dei 200metri; 0,85 fra forza massimale e frequenza media dei 200 metri).

In cyclic sports, such as speed canoeing, the athlete is required to apply a high amount of force in executing the gesture, therefore training is often oriented towards two main objectives: maximizing the athlete's physical abilities; express the best technical effectiveness. Currently, in high-level sport, motivation, willpower and the help of a trained technician are no longer sufficient, but frequent verification tests are indispensable, with or without electronic and computer aids that allow you to improve and analyze what you see with the naked eye it is not possible to perceive and evaluate. The objectives of this research were to analyze the possible correlation between an increase in maximal strength in the gym, an improvement in performance in terms of average speed in the 200m canoe trials with a parallel increase in the frequency of strokes. The results showed high correlation between these parameters (0.90 between maximum strength and average speed of 200m; 0.85 between maximum strength and average frequency of 200m).

¹Allenatore 4° livello Europeo



► INTRODUZIONE

Le recenti modifiche al programma Olimpico fatte per i Giochi di Parigi 2024 hanno portato i maschi e le femmine a competere su distanze diverse. Dopo l'eliminazione del K1 200 maschile e femminile, i maschi gareggiano nel k1 e C1, metri 1000, mentre le donne nel k1 500 e C1 200. Le altre gare di equipaggio sono tutte legate alla distanza dei 500 metri (K2, K4, C2), che pur non essendo nuove possono mostrare un cambiamento nella preparazione dell'atleta, in particolare nella forza associata al programma di allenamento. I tempi di gara sono abbastanza diversi e si va dai 3'25"/3'30" per il K1 1000 metri maschili, ai 1'48"/1'50" per il k1 500 femminile, mentre nel k1 500 maschile, si va su tempi da 1'36" a 1'38".

McKean e Burkett (2010; 2014), hanno misurato i dati di potenza a secco nell'esercizio trazioni sotto panca, rilevando un'alta correlazione con le velocità misurate in barca con test a carichi crescenti. Uali et al. (2012) hanno trovato un'alta correlazione fra forza massimale (1RM) su due esercizi di row a uno o due braccia e la velocità massima raggiunta nella partenza di prove di sprint in canoa. Santos (2018), ha rilevato correlazioni positive fra velocità di gara dei 500 metri e forza massimale assoluta e relativa negli esercizi della panca spinte e panca trazioni, e fra la velocità di gara dei 1000 metri e forza resistente assoluta e relativa agli stessi esercizi. Kristiansen et al. (2023), hanno evidenziato l'associazione fra la crescita della forza massimale (1RM) nel bench press e bench pull, e la crescita nella performance nei 200 metri in canoa.

Guazzini & Mori (2008), Ghelardini e Guazzini (2010), Gatta et al. (2018), analizzando i fattori primari della pagaiata (velocità=frequenza x ampiezza), rilevano una tendenza di variazione delle frequenze e delle ampiezze al variare della velocità di gara. Se per aumentare la velocità, è necessario aumentare le frequenze di pagaiata (alta correlazione), questo non avviene per le ampiezze, che dopo un primo incremento, diminuiscono, costringendo l'atleta a trovare un rapporto ottimale di efficacia fra frequenza e ampiezza.

Sulla base dei dati di letteratura riportati ed anche considerando una convinzione molto presente nel nostro mondo della canoa che "più forti siamo, migliore sarà la nostra prestazione", ho voluto verificare se ci fosse una correlazione tra aumento della forza massimale in palestra e aumento della prestazione in termini di velocità media e frequenza media di pagaiata.

L'idea sviluppata in questo lavoro è stata quella di valutare un gruppo di canoisti dilettanti di età compresa tra 15 e 19 anni di sesso maschile con alle spalle almeno 4 anni di allenamento, attraverso una serie di test in palestra di forza massimale ed in barca attraverso test sulla distanza di 200 metri, ripetuti a distanza di un mese l'uno dall'altro.

I dati così ottenuti, arricchiti dall'utilizzo di strumentazioni elettroniche evolute (encoder di forza, accelerometri, sensori di forza, Gps-cardiofrequenzimetri, videocamere), potranno offrire un valido aiuto ad allenatori e atleti per lo studio di: forza ed energia applicata per ogni colpo; distribuzione della forza durante la fase propulsiva della pagaiata; valutazione dei miglioramenti di forza nel gesto tecnico ottenuti nel tempo in conseguenza di un determinato tipo di allenamento.

La ricerca nello sport rappresenta una componente molto importante per cercare un miglioramento delle prestazioni e quindi dei risultati. Attraverso la ricerca si può migliorare il gesto tecnico dello sport specifico e monitorare le componenti dell'allenamento, in maniera sistematica.

L'intento è di riuscire a preparare imbarcazioni da utilizzare in allenamento, strumentate che permettano ad atleti e tecnici di controllare tutte le forze applicate durante la pagaiata oppure l'utilizzo di strumenti esterni alla barca che permettano di allenare in modo più controllato i parametri tecnici e quindi della forza applicata in acqua, come anche migliorare le sedute di allenamento, lavorando in modo più specifico sulle componenti deficitarie di ogni atleta, strutturare micro e macrocicli di allenamento più specifici per ogni atleta.

► MATERIALI E METODI

Fasi di test

A partire dal mese di Maggio 2020 abbiamo effettuato tre diverse rilevazioni ed ogni due mesi abbiamo condotto test sui massimali in palestra (1 RM) e test in canoa sulla distanza dei 200 m con partenza da fermo. I massimali rilevati in palestra sono riferiti a tirate sotto panca e spinte su panca, i due esercizi di potenziamento più utilizzati nella canoa, facendo una media fra i due e riportando anche gli indici di forza relativa (forza assoluta/peso corporeo). Qui di seguito la tabella con i test massimali in palestra eseguiti su quattro atleti di sesso maschile, comprensivi di medie e forza relativa:

	ATLETA 1 (19 anni). Peso: 82,5 kg				ATLETA 2 (17 anni). Peso: 77 kg				ATLETA 3 (16 anni). Peso: 72 kg				ATLETA 4 (15 anni). Peso: 70,5 kg			
	Spinte (kg)	Tirate (kg)	Media (kg)	Forza relativa	Spinte (kg)	Tirate (kg)	Media (kg)	Forza relativa	Spinte (kg)	Trazioni (kg)	Media (kg)	Forza relativa	Spinte (kg)	Trazioni (kg)	Media (kg)	Forza relativa
Aprile 2022	118	112	115	1,39	73	82	77,5	1,00	72	78	75	1,04	55	60	57,5	0,81
Maggio 2022	120	115	117,5	1,42	75	85	80	1,03	75	80	77,5	1,07	60	65	62,5	0,88
Luglio 2022	124	117	120,5	1,46	75	88	81,5	1,05	78	84	81	1,12	62	68	65	0,92
Settembre 2022	126	118	122	1,47	78	95	86,5	1,12	78	86	82	1,13	66	70	68	0,96

Tabella 1 – Dati riassuntivi delle prove massimali alla panca trazioni (orizzontale), panca spinte (piana) svolte in palestra, con le medie relative e gli indici di forza relativa (Forza/peso).

Test sui 200 metri in canoa – Analisi ogni 50 metri

ATLETA 1 (19 aa) - MESE MAGGIO 2022

	Distanza (m)	Tempo (s)	Vmedia (m/s)	n. colpi	Colpi/min
1°	50	12,4	4,03	24	116,12
2°	50 (100)	10,5	4,76	22	125,71
3°	50 (150)	11,0	4,54	22	120
4°	50 (200)	11,5	4,34	22	114,78
Totali o medie	200	45,4	4,41	90	118,94

ATLETA 2 – (17 aa) - MESE MAGGIO 2022

	Distanza (m)	Tempo (s)	Vmedia (m/s)	n. colpi	Colpi/min
1°	50	13,5	3,7	28	124,44
2°	50 (100)	11,5	4,35	24	125,21
3°	50 (150)	11,8	4,24	24	122,03
4°	50 (200)	12,5	4,0	25	120
Totali o medie	200	49,3	4,05	101	122,92

ATLETA 3 – (16 aa) - MESE MAGGIO 2022

	Distanza (m)	Tempo (s)	Vmedia (m/s)	n. colpi	Colpi/min
1°	50	14,0	3,57	28	120
2°	50 (100)	11,5	4,34	23	120
3°	50 (150)	11,9	4,20	22	110,92
4°	50 (200)	12,7	3,93	23	108,66
Totali o medie	200	50,01	4,01	96	115,17

ATLETA 4 – (15 aa) - MESE MAGGIO 2022

	Distanza (m)	Tempo (s)	Vmedia (m/s)	n. colpi	Colpi/min
1°	50	14,8	3,37	30	121,62
2°	50 (100)	13,5	3,70	28	124,44
3°	50 (150)	12,9	3,87	24	111,62
4°	50 (200)	13,0	3,84	23	106,15
Totali o medie	200	54,2	3,69	105	116,23

Nella sessione dei test effettuati nel mese di Luglio 2022 abbiamo riscontrato un leggero aumento dei tempi dovuto alle condizioni del bacino che non erano ottimali.

ATLETA 1 - (19 aa) - MESE LUGLIO 2022

	Distanza (m)	Tempo (s)	Vmedia (m/s)	n. colpi	Colpi/min
1°	50	11,9	4,20	24	121,00
2°	50 (100)	10,0	5,0	21	126,00
3°	50 (150)	10,9	4,58	23	126,60
4°	50 (200)	11,6	4,31	23	118,96
Totali o medie	200	44,4	4,52	91	122,97

ATLETA 2 – (17 aa) - MESE LUGLIO 2022

	Distanza (m)	Tempo (s)	Vmedia (m/s)	n. colpi	Colpi/min
1°	50	14,0	3,57	29	124,28
2°	50 (100)	11,9	4,20	23	115,96
3°	50 (150)	12,1	4,13	23	114,04
4°	50 (200)	13,0	3,84	22	101,53
Totali o medie	200	51	3,95	97	114,11

ATLETA 3 – (16 aa) - MESE LUGLIO 2022

	Distanza (m)	Tempo (s)	Vmedia (m/s)	n. colpi	Colpi/min
1°	50	13,6	3,67	28	123,52
2°	50 (100)	11,2	4,46	23	123,21
3°	50 (150)	11,7	4,27	22	112,82
4°	50 (200)	11,9	4,20	23	115,96
Totali o medie	200	48,4	4,15	96	119,00

ATLETA 4 – (15 aa) - MESE LUGLIO 2022

	Distanza (m)	Tempo (s)	Vmedia (m/s)	n. colpi	Colpi/min
1°	50	14,0	3,57	28	120,0
2°	50 (100)	11,9	4,20	23	115,96
3°	50 (150)	12,1	4,13	23	114,04
4°	50 (200)	12,5	4,0	23	110,40
Totali o medie	200	50,5	3,97	97	115,24

Nella sessione dei test effettuata a Settembre 2022 le condizioni erano ottimali. Si riscontra un incremento ulteriore di forza massimale ed una diminuzione dei tempi.

ATLETA 1 – (19 aa) - MESE SETTEMBRE 2022

	Distanza (m)	Tempo (s)	Vmedia (m/s)	n. colpi	Colpi/min
1°	50	9,8	5,10	23	140,81
2°	50 (100)	9,7	5,15	22	136,08
3°	50 (150)	9,7	5,15	24	148,45
4°	50 (200)	9,6	5,20	24	150,0
Totali o medie	200	38,8	5,15	93	143,81

ATLETA 2 – (17 aa) - MESE SETTEMBRE 2022

	Distanza (m)	Tempo (s)	Vmedia (m/s)	n. colpi	Colpi/min
1°	50	11,0	4,54	27	147,27
2°	50 (100)	9,5	5,26	24	151,57
3°	50 (150)	9,5	5,26	26	164,21
4°	50 (200)	10,0	5,0	24	144,0
Totali o medie	200	40	5,01	101	151,50

ATLETA 3 - (16 aa) - MESE SETTEMBRE 2022

	Distanza (m)	Tempo (s)	Vmedia (m/s)	n. colpi	Colpi/min
1°	50	11,5	4,34	30	156,52
2°	50 (100)	9,8	5,10	24	146,93
3°	50 (150)	10,3	4,85	23	133,98
4°	50 (200)	10,7	4,67	24	134,57
Totali o medie	200	42,3	4,74	101	143,26

ATLETA 4 – (15 aa) - MESE SETTEMBRE 2022

	Distanza (m)	Tempo (s)	Vmedia (m/s)	n. colpi	Colpi/min
1°	50	12,0	4,16	31	155
2°	50 (100)	11,5	4,34	28	146,08
3°	50 (150)	11,9	4,20	26	131,09
4°	50 (200)	12,1	4,13	28	138,8
Totali o medie	200	47,5	4,20	113	142,73

	Atleta 1			Atleta 2			Atleta 3			Atleta 4			
	F.max	V media	Frq media	F.max	V media	Frq media	F.max	V media	Frq media	F.max	V media	Frq media	
Maggio 2022	117,50	4,41	118,94	80,00	4,05	122,92	77,50	4,01	115,17	62,50	3,69	116,23	
Luglio 2022	120,50	4,52	122,97	81,50	3,95	114,11	81,00	4,15	119,00	65,00	3,97	115,24	
Settembre 2022	122,00	5,15	143,81	86,50	5,01	151,50	82,00	4,74	143,26	68,00	4,20	142,73	
Correl. F.max/V media		0,84			0,95			0,79			0,99		0,90
Correl. F.max/frq media			0,85			0,90			0,76			0,88	0,85

Tabella 2 – Dati riassuntivi dei 4 atleti, con forza massimale, velocità media, frequenza media di pagaiata, durante i tre periodi di test, e relative correlazioni fra i parametri studiati

Di seguito vengono mostrati i grafici riassuntivi della forza massimale raggiunta nei mesi dagli atleti, suddivisi in spinte su panca piana e tirate sotto panca. In ascissa si trovano i mesi in cui sono stati effettuati i test ed in ordinata i kg sollevati dagli atleti testati.

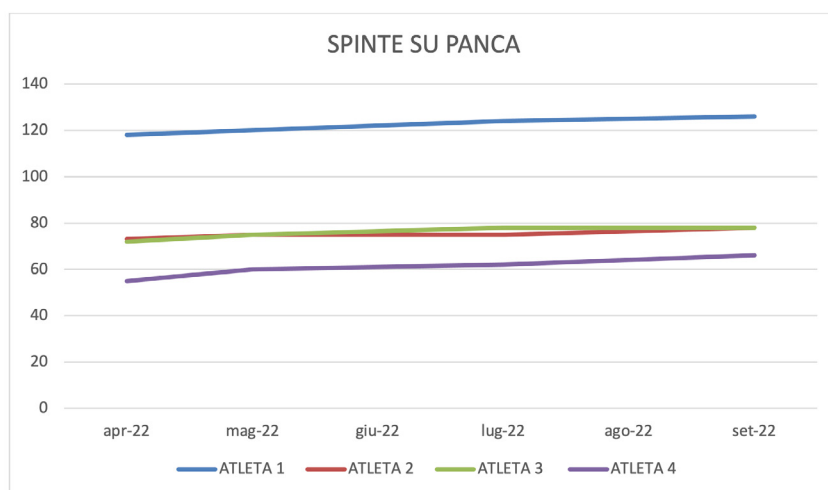


Grafico 1 – Andamento dei test massimali (1 RM) su panca spinte

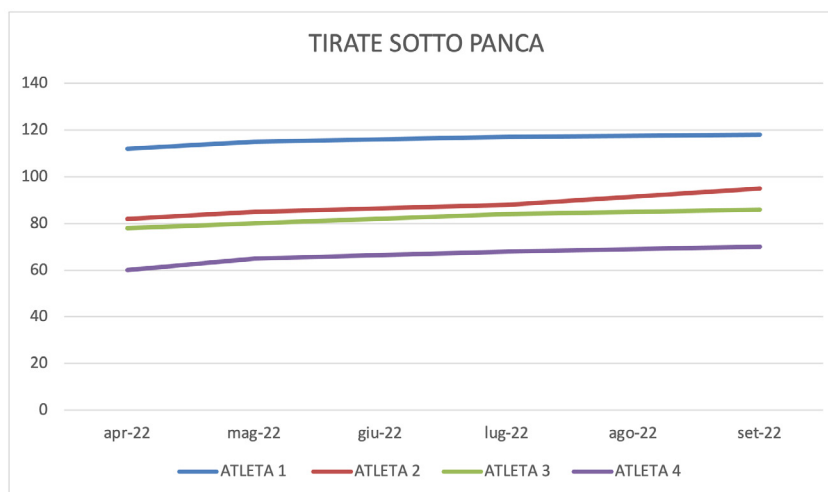


Grafico 2 – Andamento dei test massimali (1RM) su tirate sotto panca

L'elemento che risalta da questi grafici è che alla fine del periodo di allenamento tutti gli atleti hanno incrementato ed aumentato la forza massimale sia nelle tirate sotto panca che nelle spinte in panca piana. I grafici successivi indicano inoltre le variazioni in positivo, delle velocità medie e della frequenza di pagaiata nelle prove dei 200 m.

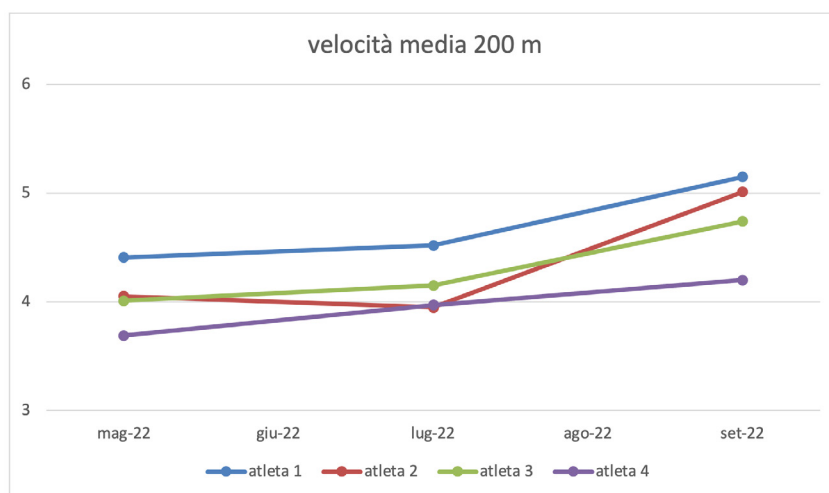


Grafico 3 – Andamento della velocità media dei test sui 200 metri

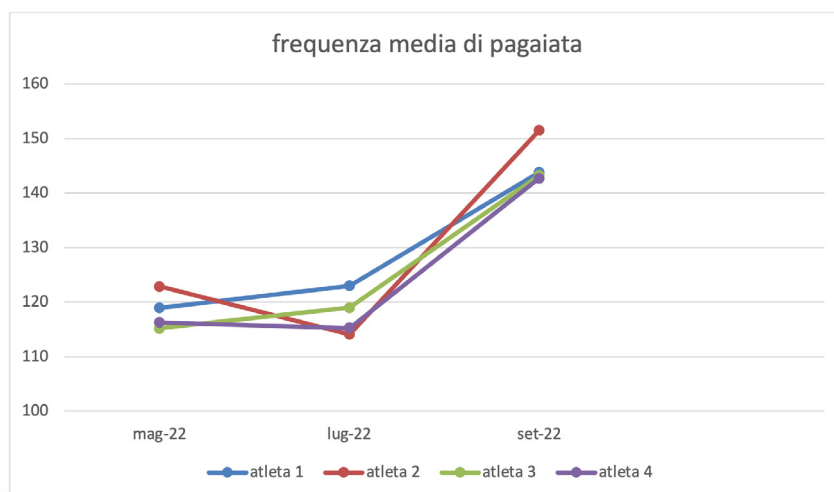
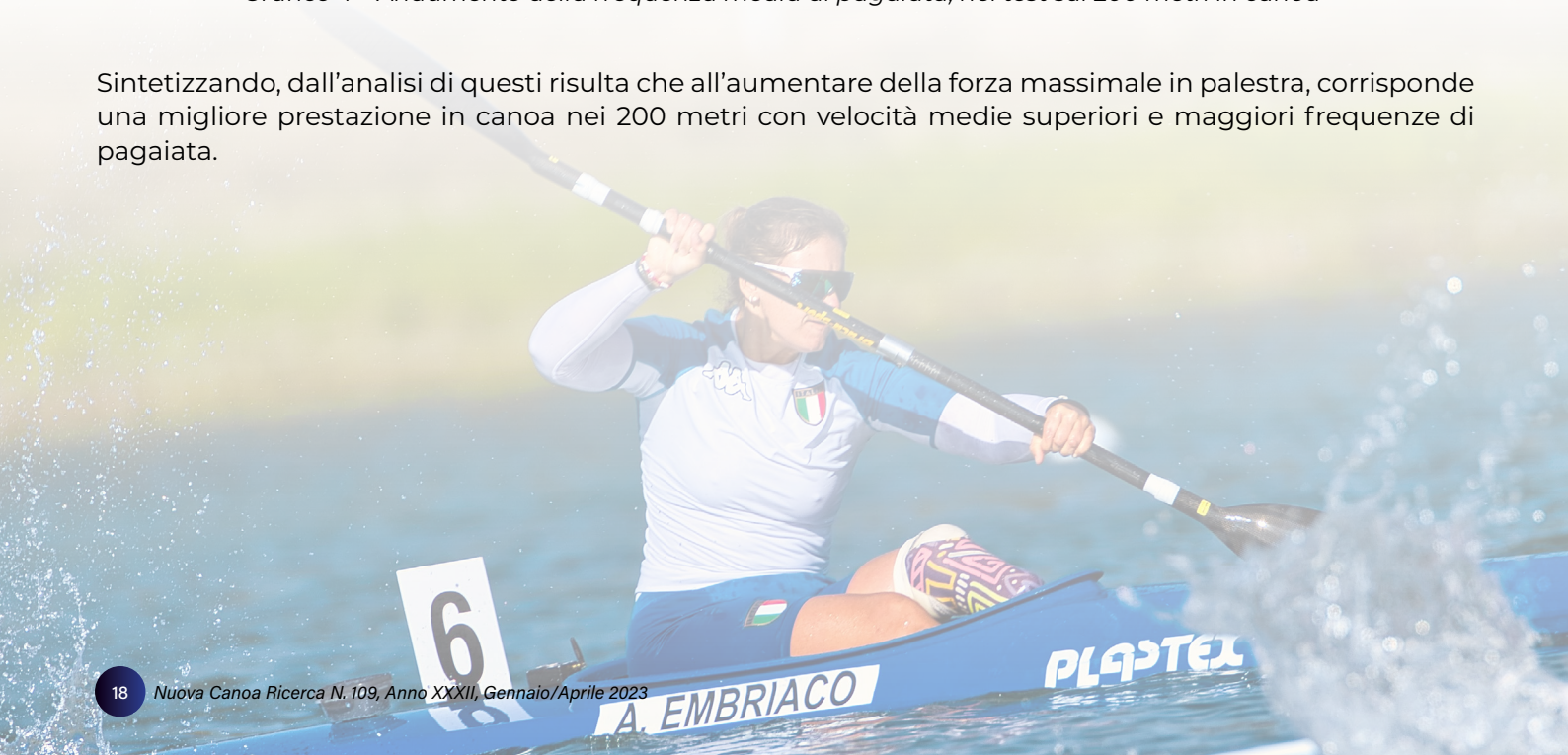


Grafico 4 – Andamento della frequenza media di pagaiata, nei test sui 200 metri in canoa

Sintetizzando, dall'analisi di questi risulta che all'aumentare della forza massimale in palestra, corrisponde una migliore prestazione in canoa nei 200 metri con velocità medie superiori e maggiori frequenze di pagaiata.



► CONCLUSIONI

La forza massimale negli atleti testati ha visto un costante incremento nel tempo e ciò ha permesso di migliorare le proprie prestazioni, esistendo una alta correlazione fra questa (forza massimale), la velocità media delle prove e la loro frequenza media dei colpi, rispettivamente 0,90 e 0,85. Si può quindi affermare che la forza massimale influisce sulla prestazione di gara in termini di velocità media e frequenza dei colpi ma è lecito pensare che il miglioramento di questi due parametri, può essere in parte riconducibile anche alla diversa programmazione degli allenamenti nel periodo di gara, per la presenza di maggiori componenti di velocità e frequenza.

Sviluppi futuri

In futuro sarebbe molto interessante riuscire a sviluppare maggiormente la ricerca, utilizzando il parametro potenza invece che forza massimale, aumentando il numero del campione, ampliando la valutazione verso gli atleti di élite con test in tempo reale (velocità, applicazione della forza e sincronia delle varie fasi della pagaia), attraverso l'utilizzo di pagaie strumentate e di Gps accelerometri. In questa ottica sarebbe interessante ed opportuno ampliare queste valutazioni agli equipaggi del k2 e k4 in modo da poter realizzare degli equipaggi in cui gli atleti abbiano caratteristiche il più simili possibili in termini di potenza espressa. Una ricerca in tal senso potrebbe portare ulteriori innovazioni che farebbero fare un salto di qualità nelle prestazioni e quindi nei risultati.

► RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E SITOGRAFICI

- 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, 97: 3-10.
- Chelardini C., Guazzini M. (2010) Analisi cinematica e dinamica in acqua nel Kayak velocità e valutazione degli aspetti biomeccanici, Nuova Canoa Ricerca, FICK, 71: 3-44.
- Guazzini M. & Mori M. (2008) L'efficacia della pagaia: meccanica e biomeccanica della canoa, Nuova Canoa Ricerca, FICK, 63/64: 15-38.
- Kristiansen M., Pedersen AM.S.K., Sandvej G., Jorgensen P., Jakobsen J.V., de Zee M., Hansen E.A., Klitgaard K.K. (2023) Enhanced maximal Upper-Bod Strength Increases Performance in Sprint Kayaking, J Strength Cond Res., 37(4): e305-e312.
- Mc Kean M.R. and Burkett B.J. (2010) The relationship between joint range of motion, muscular strength and race time for sub-elite flat water kayakers. School of Health and Sport Science, University of Sunshine Coast, Australia.
- Mc Kean M.R. and Burkett B.J. (2014) The influence of Upper-Body Strength on Flat Water Sprint Kayak Performance in Elite Athletes. International Journal of Sport Physiology and Performance, 9(4): 707-714.
- Santos J. (2018) Correlation between strength and kayaking performance in water, Journal and Sport and Health Research. 2(2): 129-138.
- Uali I., Herrero A.J., Garatachea N., Marin P.J., Alvear-Ordenes I., Garcia-Lòpez D. (2012) Maximal Strength on different resistance training rowing exercises predicts start phase performance in elite kayakers, J Strength Cond Res., 26(4): 941-946.

Articolo rivisto e corretto dal Comitato di Redazione di Nuova Canoa Ricerca





NUOVA CANOA RICERCA

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

Palazzo delle Federazioni Sportive Nazionali

Viale Tiziano, 70 - 00196 Roma (RM)

Mail: comunicazione@federcanoa.it

Tel: 06 83702506

www.federcanoa.it

