



NUOVA CANOA RICERCA

Anno XXXIII - N. 114

SETTEMBRE | DICEMBRE 2024

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

Sommario

4

GLI EFFETTI DEL CICLO MESTRUALE SULLA PERFORMANCE SPORTIVA: RACCOLTA DATI DI OTTO CANOISTE ITALIANE - di *Laura Bonisoli*

16

**METODO HIIT PER LA CANOA VELOCITÀ: ADATTAMENTI FISIOLGICI E INSE-
RIMENTO IN PROGRAMMAZIONE** - di *Alex Pinatti*



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 114 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.



GLI EFFETTI DEL CICLO MESTRUALE SULLA PERFORMANCE SPORTIVA RACCOLTA DATI DI OTTO CANOISTE ITALIANE

di Laura Bonisoli¹

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

► ABSTRACT

Gli effetti del ciclo mestruale sulle performance sportive delle atlete d'élite e no, sono sempre più riconosciuti come un fattore chiave per l'avanzamento dello sport femminile e costituiscono un incentivo per ulteriore ricerca su questo campo. Ogni allenatore o preparatore atletico deve infatti fare i conti periodicamente con le proprie atlete in fase di ciclo e le conseguenze che esso comporta. L'obiettivo di questa tesi è di esplorare i risultati degli studi che indagano gli effetti del ciclo mestruale sulla performance sportiva, portare una testimonianza delle canoiste italiane e dare un suggerimento su come migliorare la programmazione da adottare in queste fasi, alternando periodi di allenamento più intenso a meno intenso in base alla fluttuazione ormonale che il ciclo mestruale provoca nell'atleta. Grazie alla letteratura esistente sappiamo che le atlete considerano la loro performance relativamente peggiore nelle fasi follicolari iniziali e nelle ultime fasi luteali. Tuttavia, gli studi che hanno valutato oggettivamente le performance con test aerobici, anaerobici e di forza, non riportano effetti chiari dell'impatto della fase del ciclo mestruale sulle prestazioni sportive. Si deduce quindi che la performance sia influenzata da fattori fisici e percepiti. Proprio per questo motivo è necessario indagare ulteriormente sull'impatto che questo evento fisiologico comporta nelle atlete per poter ottimizzare la prestazione sportiva e identificare i fattori che influenzano la variabilità di queste.

The effects of the menstrual cycle on the sports performance of elite and non-elite athletes are increasingly recognized as a key factor in the advancement of women's sports and constitute an incentive for further research in this field. Every coach or athletic trainer must periodically deal with their athletes in their cycling phase and the consequences that it entails. The aim of this thesis is to explore the results of studies investigating the effects of the menstrual cycle on sports performance, bring a testimony of Italian canoeists and give a suggestion on how to improve the programming to be adopted in these phases, alternating periods of more intense training with less intense based on the hormonal fluctuation that the menstrual cycle causes in the athlete. Thanks to the existing literature we know that athletes consider their performance relatively worse in the early follicular phases and in the late luteal phases. However, studies that have objectively evaluated performance with aerobic, anaerobic and strength tests, do not report clear effects of the impact of the menstrual cycle phase on sports performance. It can therefore be deduced that performance is influenced by physical and perceived factors. For this very reason, it is necessary to further investigate the impact that this physiological event has on athletes in order to optimize sports performance and identify the factors that influence its variability.

► INTRODUZIONE

Il ciclo mestruale scandisce il ritmo della biologia femminile dal menarca alla menopausa e la regolare presenza del flusso mestruale è una spia molto fedele del benessere psico-fisico della donna, sebbene alla mestruazione si accompagnino spesso sintomi, talora invalidanti (Nappi, Ferdeghini, 2006). Il ciclo mestruale può influenzare in vari modi le performance sportive e la pratica dell'esercizio fisico, a causa dei cambiamenti ormonali che si verificano nel corpo durante le diverse fasi del ciclo. Ogni donna può sperimentare queste fasi in modo diverso, ma è utile conoscere come il ciclo mestruale interagisce con l'attività fisica per ottimizzare allenamenti e performance. Conoscere come il corpo risponde in ogni fase del ciclo mestruale, può essere di aiuto per personalizzare l'allenamento al fine di massimizzare le prestazioni. Alcune donne si sentono più forti durante la fase follicolare e l'ovulazione, mentre altre preferiscono ridurre l'intensità durante la fase luteale. È stato proposto un questionario ad otto canoiste italiane, delle quali due atlete appartenenti ai gruppi sportivi F.F.A.A. e F.F.O.O, le restanti sono atlete che gareggiano a livello nazionale ed internazionale con partecipazione ad europei e mondiali Junior/u.23.

¹Laurea Magistrale in Scienze e Tecniche per l'attività Motoria Preventiva e Adattata; Allenatore 3° livello FICK.

► CICLO MESTRUALE

Si definisce ciclo mestruale il periodo che intercorre tra l'inizio di una mestruazione e l'inizio di una successiva (Hickey, Balen, 2003). La mestruazione è lo sfaldamento del rivestimento dell'utero (endometrio) accompagnato da sanguinamento. Si verifica, in media, a cicli mensili, per tutto il periodo di fertilità della donna, tranne in gravidanza. La mestruazione ha inizio durante la pubertà (con il menarca) e termina in modo permanente con la menopausa. Per definizione, il ciclo mestruale inizia il primo giorno di sanguinamento, considerato giorno 1, e termina subito prima del ciclo successivo. I cicli mestruali possono avere una durata variabile tra 24 e 38 giorni. Solo nel 10-15% delle donne il ciclo dura 28 giorni esatti. Inoltre, in almeno il 20% delle donne i cicli sono irregolari, cioè più lunghi o più corti dell'intervallo normale. Normalmente il sanguinamento mestruale dura da 4 a 8 giorni. Il ciclo mestruale è regolato dagli ormoni. Gli ormoni luteinizzante e follicolo-stimolante, prodotti dall'ipofisi, favoriscono l'ovulazione e stimolano le ovaie a produrre estrogeno e progesterone. Estrogeno e progesterone stimolano l'utero e le mammelle a prepararsi per una possibile fecondazione (Campbell et al., 2021). Le fasi del ciclo mestruale sono principalmente quattro e vengono regolate da quattro ormoni sessuali, ovvero: estrogeni, progesterone, ormone follicolo stimolante FSH e ormone luteinizzante LH, i quali vengono a loro volta coordinati dal sistema nervoso centrale. Il rilascio pulsatile dell'ormone rilasciante le gonadotropine (GnRH) dall'ipotalamo regola il rilascio degli ormoni ipotalamici LH e FSH che regolano, a loro volta, la secrezione di estrogeni. Le variazioni ormonali durante le diverse fasi del ciclo possono avere effetti su fattori come energia, resistenza, forza e recupero. Ecco un'analisi delle fasi principali del ciclo mestruale e come potrebbero influenzare le prestazioni sportive.

► FASE MESTRUALE (GIORNI 1-5 CIRCA)

Caratteristiche: Durante le mestruazioni, i livelli di estrogeno e progesterone sono bassi, e l'energia può essere inferiore a causa della perdita di sangue e della possibile presenza di crampi.

Impatto sullo sport: Le atlete possono sentirsi più stanche o avere dolori addominali, è preferibile far coincidere attività di recupero.

Cosa fare: È consigliabile praticare esercizi a bassa intensità, o attività che non richiedano troppa forza o resistenza.

► FASE FOLLICOLARE (GIORNI 6-14 CIRCA)

Caratteristiche: In questa fase, l'estrogeno aumenta gradualmente, favorendo l'energia e la motivazione. Il corpo si prepara a ovulare, quindi la capacità di recupero e la resistenza potrebbero migliorare.

Impatto sullo sport: Le prestazioni sportive tendono a essere migliori in questa fase. Si può aumentare l'intensità degli allenamenti, incluse attività come allenamenti ad alta intensità, sollevamento pesi o sport di resistenza.

Cosa fare: È un buon momento per concentrarsi su allenamenti di forza, resistenza e altre attività intense. È anche più facile recuperare dopo sforzi intensi.

► OVULAZIONE (GIORNI 14-16 CIRCA)

Caratteristiche: L'ovulazione è il periodo in cui i livelli di estrogeno sono più alti, e il corpo è generalmente nel suo stato di massima energia. La produzione di progesterone è ancora bassa, quindi la resistenza e la forza sono elevate.

Impatto sullo sport: Molte donne si sentono al picco della loro performance fisica, quindi è un ottimo momento per fare allenamenti ad alta intensità, sport di competizione o attività che richiedano velocità.

Cosa fare: Si possono affrontare allenamenti più intensi, dato che la forza e la resistenza sono generalmente al massimo.

► FASE LUTEALE (GIORNI 17-28 CIRCA)

Caratteristiche: In questa fase, i livelli di progesterone aumentano, il che può causare una sensazione di stanchezza, gonfiore e irritabilità. L'energia può diminuire, e alcune donne possono sentirsi più affaticate o avere voglia di mangiare di più. Questa fase è caratterizzata da una maggiore possibilità di affaticamento, ritenzione idrica e cambiamenti di umore. Durante gli ultimi giorni (25-28) alcune donne possono sperimentare sintomi premestruali (PMS) che possono influenzare la motivazione e la concentrazione, rendendo più difficile l'allenamento o la competizione.

Impatto sullo sport: Il recupero può essere più lento e l'intensità degli allenamenti potrebbe ridursi, soprattutto verso la fine della fase luteale. È possibile che si provi maggiore difficoltà a gestire allenamenti molto intensi.

Cosa fare: È consigliabile ridurre l'intensità degli allenamenti, concentrandosi su attività a bassa o moderata intensità. Tuttavia, alcune donne potrebbero ancora sentirsi abbastanza energiche per svolgere allenamenti regolari.

► SINTOMI PREMESTRUALI E MESTRUALI

Durante le mestruazioni, alcune donne possono avvertire dolore, crampi e affaticamento, che possono influenzare negativamente le prestazioni. Tuttavia, molte donne continuano ad essere attive e performanti nonostante questi sintomi. È importante notare che le risposte al ciclo mestruale sono molto individuali; alcune donne possono notare significative variazioni nelle prestazioni, mentre altre potrebbero non sperimentare alcun cambiamento. È sempre consigliabile che ogni atleta ascolti il proprio corpo e adatti i propri allenamenti e le proprie strategie di competizione di conseguenza.

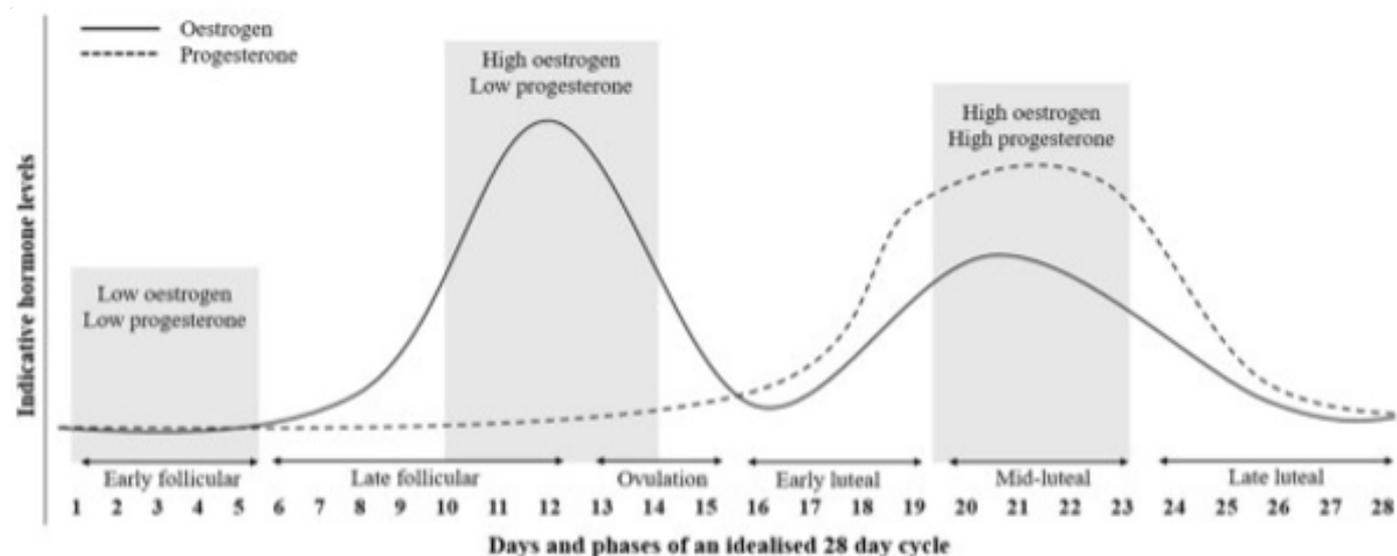


Grafico 1: Fluttuazioni ormonali in un ciclo mestruale ideale di 28 giorni, con l'ovulazione che si verifica il giorno 14. (da: Pitchers e Elliott-Sale, 2019, modificato).

► SINTOMATOLOGIA

I sintomi negativi provocati dal ciclo vengono percepiti dalle atlete durante gli ultimi giorni del ciclo (quando il livello di ormoni plasmatici si abbassa) e i primi giorni di mestruazione (quando il livello degli ormoni raggiunge il punto più basso) (Baker, Driver, 2007). Il ciclo mestruale è in genere accompagnato nella fase premestruale e mestruale da una sintomatologia di natura fisica, psicologica e comportamentale che varia da persona a persona e include:

- Dolore addominale (dismenorrea): crampi dolorosi nella parte bassa dell'addome.
- Alterazioni dell'umore: irritabilità, ansia o depressione, spesso legate alla sindrome premestruale (PMS).
- Ritenzione idrica: gonfiore e aumento di peso temporaneo.
- Sensibilità al seno: dolore o tensione nei seni.

- Mal di testa: alcune donne possono sperimentare emicranie o mal di testa.
- Affaticamento: stanchezza generale o mancanza di energia.
- Alterazioni del sonno: insonnia o sonnolenza eccessiva.
- Aumento dell'appetito: voglia di cibi particolari o aumento dell'appetito in generale.
- Sintomi gastrointestinali: come nausea, diarrea o costipazione.

Questi sintomi possono manifestarsi in vari momenti del ciclo mestruale, ma molte donne li avvertono maggiormente durante la fase premestruale.

► IMPATTO DEL CICLO MESTRUALE SULLA PERFORMANCE

Negli ultimi anni, si è ipotizzato che la prestazione fisica possa cambiare nel corso del ciclo mestruale a causa di alcune modificazioni nei meccanismi fisiologici tra cui: un differente uso dei substrati metabolici, una alterata attivazione muscolare, termoregolazione e composizione corporea (Carmichael et al., 2021). Le concentrazioni di ormoni sessuali femminili potrebbero essere responsabili di un'alterazione della produzione di forza e sulla potenza muscolare. Gli estrogeni hanno un effetto neuro-eccitatorio mentre il progesterone inibisce l'eccitabilità corticale, di conseguenza gli estrogeni e il progesterone hanno una relazione positiva e negativa con la produzione di forza (Smith et al., 2002).

Si ipotizza che i risultati di forza e potenza siano maggiori quando il progesterone rimane basso durante la fase follicolare, specialmente quando gli estrogeni raggiungono il picco nella fase follicolare tardiva, al contrario quando il progesterone è elevato nella fase luteale si produce una forza minore. Il ciclo mestruale inoltre interferisce nell'iniziale reclutamento delle fibre motorie che è uno dei principali fattori che determinano la rapida produzione di forza necessaria per eseguire movimenti esplosivi (Del Vecchio et al., 2019). Nel 2020 è stata condotta una ricerca rispetto a questo argomento con un campione di 143 atlete australiane (Armour et al., 2020) (risposte valide: 124), con età compresa tra i 16 e 45 anni (età media: 29), hanno compilato un questionario di 36 domande che raccoglieva diverse informazioni tra cui: l'età, l'uso di contraccettivi orali, informazione dell'andamento della fase follicolare, il dolore e altri sintomi mestruali come il sanguinamento abbondante, quali parti dell'allenamento o della gara sono influenzate dai sintomi mestruali e se ci fossero state modifiche dell'allenamento in base alle mestruazioni. Da questi dati è stato osservato che il ciclo mestruale era regolare nella maggior parte delle atlete (74,6%) e i sintomi premestruali (PMS) maggiormente riferiti sono stati dolore al seno, mal di testa e sbalzi d'umore (83,2%). La maggior parte della popolazione in questione (66,4%) ha accusato dolori mestruali il primo giorno delle mestruazioni, mentre una minoranza (8,0%) ha accusato dolori mestruali per tutta la durata di esse. Il 29,7% ha riportato un abbondante sanguinamento e per questo una maggiore probabilità di riferire sintomi legati alla fatica durante le mestruazioni rispetto a quelle con sanguinamento normale. Il 62% delle atlete ha dichiarato di adottare una serie di strategie farmaceutiche e ormonali per la gestione del ciclo mestruale con l'ibuprofene al primo posto come analgesico più usato mentre più di un terzo delle atlete ha riferito di utilizzare contraccettivi ormonali (41,9%). Tra coloro che facevano uso di contraccettivi ormonali, il 37,7% ha riferito di avere effetti collaterali fastidiosi tra cui il più comune era il cambiamento di umore. Le ragioni più comuni riportate per l'uso di contraccettivi ormonali sono state la contraccezione in sé (67,9%) e la possibilità di saltare o spostare le mestruazioni (52,8%).

Nelle atlete che hanno riferito di aver saltato o spostato le mestruazioni, le ragioni più comuni sono state la comodità (22,2%) e la riduzione dell'impatto sugli eventi sportivi (18,5%). La maggior parte delle atlete ha dichiarato che loro o i loro allenatori (77,2%) non hanno modificato l'allenamento durante le diverse fasi del ciclo mestruale. La metà delle intervistate (50,0%) ritiene che l'allenamento sia influenzato negativamente dal ciclo mestruale e un numero marginalmente maggiore (56,5%) ritiene che le proprie prestazioni nel giorno della partita o della gara siano influenzate negativamente. Il problema più comune riscontrato durante l'allenamento è stato quello di sentirsi più facilmente affaticate e/o di avere meno resistenza (70,9%). Allo stesso modo, gli impatti negativi più comuni riportati il giorno della partita hanno riguardato i livelli di energia (71,4%) e una maggiore sensazione di affaticamento (71,4%). Poco meno di un'atleta su cinque (17,7%) ha dichiarato di essersi sentita distratta o incapace di concentrarsi a causa del dolore (72%). La maggior parte dell'impatto negativo è stata identificata come un evento che si è verificato poco prima (36,3%) o durante le mestruazioni stesse (78,8%). Un risultato interessante, oltre ai fenomeni percepiti è quello della percezione psicologica, infatti il 40% delle atlete ha riferito di temere di poter sanguinare attraverso i vestiti/la divisa durante l'allenamento, e quasi la metà delle atlete (49,2%) era preoccupata di sanguinare il giorno della partita e quindi di essere etichettata come "mestruta".

Un dato importante, è che la maggior parte delle intervistate (76,3%) ha dichiarato di non parlare delle proprie mestruazioni con l'allenatore o l'allenatrice e una motivazione sarebbe il genere dell'allenatore in quanto oltre un quarto delle atlete (26,9%) ha riferito che quest'ultimo non avrebbe compreso perché di sesso maschile (Armour et al., 2020).

► QUESTIONARIO SU OTTO ATLETE ITALIANE

E' stato sottoposto un questionario a otto canoiste italiane, delle quali due atlete appartenenti ai gruppi sportivi F.F.A.A. e F.F.O.O, le restanti sono atlete che gareggiano a livello nazionale ed internazionale con partecipazione ad europei e mondiali Junior-U23. Le atlete in esame hanno età compresa tra i 19 e i 29 anni (media: 24±3). L'obiettivo del questionario era capire come le nostre canoiste affrontano le eventuali problematiche dovute al ciclo mestruale. Dal questionario emerge che 75% delle atlete dichiara di avere un ciclo eumenorrico (regolare), cinque atlete non utilizzano metodi di contraccezione ormonale, solo tre di loro ne fanno utilizzo, di cui una sola atleta ha dichiarato di utilizzare la pillola per regolare il suo ciclo mestruale in base alle gare in programma. La metà delle atlete (Baker, Driver, 2007) hanno dichiarato di soffrire di sindrome premestruale e altre due di soffrirne solo ogni tanto, con i seguenti sintomi:

- Stanchezza, nausea, mal di pancia e schiena, sbalzi d'umore
- Stanchezza e dolore
- Gonfiore, dolore pancia/schiena, mal di testa
- Stanchezza muscolare, gambe pesanti, mal di schiena, gonfiore e mal umore
- Stanchezza, sbalzi d'umore

Dalle risposte delle atlete un sintomo comune quasi a tutte è la stanchezza, dolore a pancia/schiena e sbalzi d'umore.

Alla domanda: "Pensi che il ciclo mestruale influenzi il tuo allenamento?" La maggior parte delle atlete ha risposto: "SI", aggiungendo che l'influenza è negativa. Nonostante questo, come rappresentato nel grafico 2, il 75% di loro non ha mai variato l'allenamento in base al ciclo mestruale.

HAI MAI VARIATO IL TUO ALLENAMENTO IN BASE AL TUO CICLO MESTRUALE

8 risposte

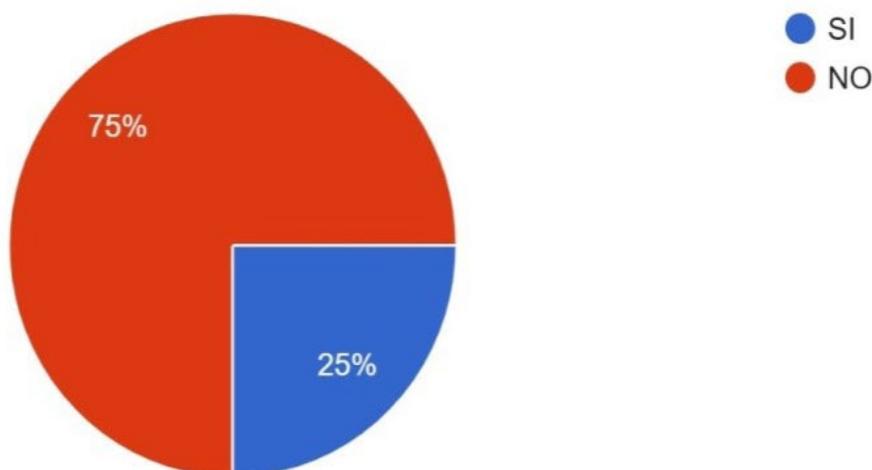


Grafico 2

Delle otto atlete, tre credono che un allenamento programmato in base al ciclo mestruale le possa aiutare a migliorare la propria performance nel lungo termine; le altre 5 hanno risposto "forse" (Grafico 3).

PENSI CHE UN ALLENAMENTO STRUTTURATO SUL TUO CICLO MESTRUALE TI POSSA AIUTARE A MIGLIORARE LA PERFORMANCE A LUNGO TERMINE?

8 risposte

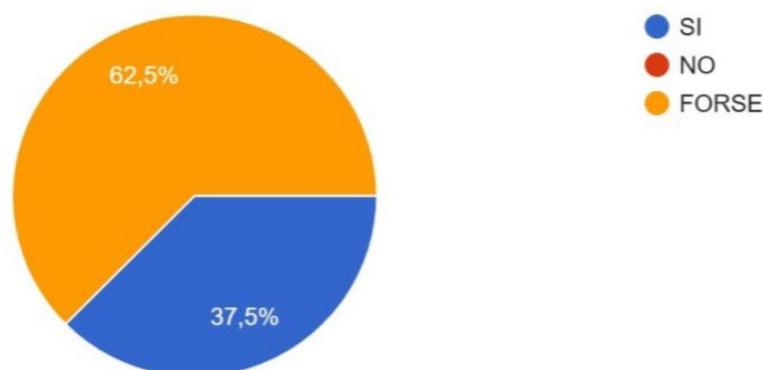


Grafico 3

Alla domanda: "Di quale sesso è il tuo allenatore e la maggior parte dei tuoi allenatori del passato?" Il 100% delle atlete ha risposto: "Maschile".

IL TUO ALLENATORE E' A CONOSCENZA DI QUANDO HAI IL CICLO MESTRUALE

8 risposte

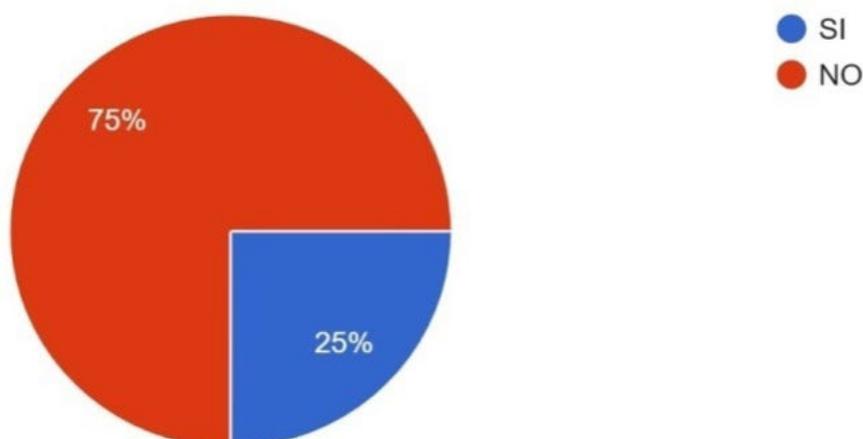


Grafico 4

Solo gli allenatori di due delle otto atlete sono a conoscenza del ciclo mestruale della propria atleta (grafico 4), ultimo ma non per importanza nel Grafico 5 alla domanda: "Pensi che il tuo allenatore sia abbastanza informato sui sintomi e le fasi del ciclo mestruale?" solo un atleta ha risposto "Si", tre ragazze hanno poi risposto di "No" e quattro di loro che non lo sapevo, perché non ne è mai stato parlato.

PENSI CHE IL TUO ALLENATORE SIA ABBASTANZA INFORMATO SUI SINTOMI E LE FASI DEL CICLO MESTRUALE

8 risposte

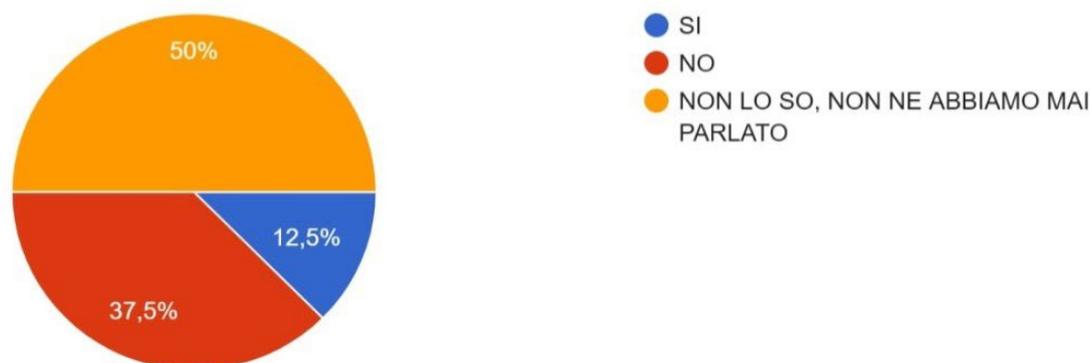


Grafico 5

Dal questionario di cui sopra emerge che anche nel nostro sport la maggior parte delle atlete soffre di sindrome premestruale che influenza in modo negativo l'allenamento o la gara. Nonostante questi sintomi la maggior parte delle atlete non varia il proprio allenamento. Da qui nasce l'importanza di comunicare con l'allenatore le proprie sintomatologie in modo da stabilire una programmazione su misura anche nei cosiddetti "giorni no". Un dato importante che si deduce è la mancanza di informazioni della maggior parte degli allenatori, che per le atlete in esame sono tutti di sesso maschile. Oltre alla carenza di informazioni, ciò che viene meno è la comunicazione con le atlete, forse perché ancora considerato un argomento "tabù". Prendere il tema sottogamba potrebbe però provocare nelle atlete stress emotivo, a sua volta controproducente per la prestazione. Per un atleta oggi parlare del ciclo è essenziale esattamente come discutere del piano di training o delle proprie condizioni fisiche.

Un recente studio pubblicato su Nuova Canoa Ricerca (Raiba, 2019), ha dimostrato come l'adattamento della programmazione degli allenamenti in base al ciclo mestruale su un atleta di canoa slalom possa notevolmente migliorare la prestazione sul lungo termine. L'autore, si è reso conto che dopo due mesi di preparazione l'atleta faticava a reggere i carichi di lavoro, soprattutto nelle sedute di forza in corrispondenza dei giorni pre-ciclo e di conseguenza non riusciva a rispettare la progressione di carichi e volumi di lavoro con una risultante finale di scarso/nulla incremento delle prestazioni fisiche. Ha deciso così di mantenere la programmazione sullo stampo delle tre settimane di carico e una di scarico, ma ha fatto coincidere la settimana di scarico con la settimana critica dove avveniva la mestruazione (sanguinamento).

Nei primi mesi di lavoro con questa tipologia di pianificazione l'atleta in questione ha risposto molto positivamente, riportando che i carichi erano molto più sopportabili, sia nelle singole giornate che durante tutto il mese; la conferma è arrivata dal fatto che non ha saltato più una singola seduta di allenamento e i miglioramenti sono stati molto più evidenti rispetto ai mesi precedenti (Raiba, 2019).

► PROPOSTA PROGRAMMAZIONE DI ALLENAMENTO

Il ciclo mestruale è un importante ritmo biologico, per cui si osservano grandi fluttuazioni cicliche negli ormoni sessuali come estrogeni e progesterone (Davis, Hackney, 2017).

La programmazione dell'attività in palestra viene spesso eseguita automaticamente, svolgere attività fisica durante le mestruazioni non ha alcuna controindicazione, se non fare attenzione alla dieta implementando, se necessario, l'apporto vitaminico, di minerali e di acidi grassi essenziali. Si consiglia di mantenere un'intensità di allenamento più bassa magari facendola coincidere con un microcircolo di scarico durante la programmazione (Carmichael et al., 2021).

Una programmazione classica delle 3 settimane di carico e 1 settimana di scarico, dovrebbe essere predisposta in modo tale da far coincidere l'inizio dello scarico nei giorni appena prima l'arrivo delle mestruazioni. La settimana di scarico dovrebbe iniziare nei 2-3 giorni precedenti fino a 5-6 giorni dopo l'inizio del ciclo, evitando allenamenti intensi e stressanti.

Si suggeriscono pertanto esercizi tecnici a bassa intensità, mobilità generale, stretching ed esercizi posturali.

Fase del ciclo	Settimana di allenamento
Post-menstruale	1° carico
Ondulatoria	2° di carico
Post ovulatoria	3° di carico
Giorno premenstruale /menstruale	Scarico

Tabella 1: Struttura generale di un mesociclo, impostato tenendo conto delle fasi del ciclo mestruale.

► DIARIO DEL CICLO MESTRUALE

In Figura 6 è raffigurato un esempio di diario che sarebbe utile ad atleta ed allenatore per comprendere le fluttuazioni ormonali e adeguarsi successivamente.

La sezione del diario relativa alle mestruazioni permette all'atleta di prendere maggiore confidenza con le diverse fasi del ciclo e la assiste indicando quali condizioni fisiche ed emotive influenzeranno la performance, questo semplicemente confrontando la fase affrontata con il livello delle prestazioni ottenute. Misurare e trascrivere la temperatura corporea ogni mattina prima di alzarsi, consentirà all'atleta di comprendere meglio le modificazioni connesse all'ovulazione, così come la registrazione dello stato fisico ed emotivo nella settimana premenstruale, stabilirà se la PMS (la sindrome premenstruale) risulti dannosa o meno alla prestazione. Prendere il ritmo cardiaco ogni mattina invece, fornisce un indicatore molto utile per il sovrallenamento, lo stress, mentre annotare regolarmente, il peso corporeo dà la possibilità di capire se un eventuale aumento sia da imputare agli ormoni o a un'alimentazione non corretta. Tutto ciò deve essere tenuto in debito conto nella redazione del diario.

L'atleta non dovrebbe comunque essere incoraggiata a enfatizzare troppo gli aspetti negativi del ciclo. Registrando anche gli stati positivi, si è in grado di determinare i giorni "più forti" del mese. Ciò consente di puntare su certe gare, piuttosto che altre, eliminando quelle in cui l'atleta risulta più vulnerabile.

CICLO MESTRUALE				PULSAZIONI MATTUTINE	PESO	MEDICAZIONI	INFORTUNI MALATTIE	NOTE RELATIVE ALL'ALLENAMENTO QUOTIDIANO	COMMENTI
DATA	PERIODO	CONDIZIONI FISICHE ED EMOTIVE	TEMP.						

Figura 6: diario del Ciclo Mestruale

► CONCLUSIONI

La crescente attenzione verso l'attività fisica e le prestazioni sportive femminili ha acceso una discussione sugli effetti del ciclo mestruale sulle atlete. Tuttavia, nonostante una grande maggioranza delle atlete senta delle differenze nella prestazione durante la fase mestruale, è purtroppo difficile trovare una causa certa compatibile con ogni atleta presa una considerazione. Questo lavoro di tesi affronta l'argomento sopra descritto analizzando le fasi del ciclo uterino e il cambiamento ormonale che concorre in ognuna di queste. Nello specifico, dopo aver descritto le fasi principali, follicolare, ovulatoria e luteale, sono stati riportati i risultati di studi in cui si evidenzia che, quando l'estrogeno è ad alti livelli plasmatici (nella fase follicolare tardiva) i risultati di forza potenza sono migliori. Al contrario, quando il progesterone è elevato, cioè durante lo stadio luteale, la performance sportiva ne risente. La percezione che ha l'atleta nei confronti del ciclo mestruale è altresì un fattore incidente ma di difficile misurazione: per la maggior parte di esse questo implica una diminuzione nella performance, specialmente nella fase lutea quando i livelli di forza e velocità sono meno avvertiti. Per quanto riguarda le sensazioni che accompagnano il ciclo mestruale, è consigliabile considerare i sintomi premenstruali a cui ogni atleta è sottoposta: comportamentali e psicologici. Dall'analisi del questionario sulle atlete italiane di kayak è emerso che la maggior parte di loro soffre di sindrome premenstruale, con incidenza negativa sugli allenamenti in quei giorni, nonostante questo la maggior parte di loro non ha mai variato l'allenamento o discusso con il proprio allenatore riguardo eventuali modifiche per adeguare l'allenamento in base al ciclo mestruale. In conclusione, si sottolinea il fatto c'è ancora tanto lavoro da fare in campo dell'allenamento femminile, sicuramente è necessaria maggior informazione da parte di ogni allenatore in modo da avere a disposizione nuove risorse per migliorare e portare benefici per tutto lo sport femminile. Un limite importante di questo studio deriva dal campione ridotto di atlete a cui è stato sottoposto il questionario. Per il futuro, studi di ampio campionamento, potrebbero portare maggiori informazioni.

► BIBLIOGRAFIA

- Armour M., Parry K.A., Steel K., and Smith C.A., (2020) Australian female athlete perceptions of the challenges associated with training and competing when menstrual symptoms are present. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 15(3): 316-323.
- Baker F.C., and Driver H.S., (2007) Circadian rhythms, sleep, and the menstrual cycle". *Sleep Med.* 8(6): 613-22.
- Campbell L., Scalise A., DiBenedictis B., Mahalingaiah S., (2021) Menstrual cycle length and modern living: a review. *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes & Obesity*; 28(6): 566.
- Carmichael M.A., Thomson R.L., Moran L.J., and Wycherley T.P., (2021) The impact of menstrual cycle phase on athletes' performance: a narrative review, *Int J Environ Res Public Health*, 18(4): 1667.
- Davis H.C., Hackney A.C., (2017) The hypothalamic-pituitary-ovarian axis and oral contraceptives: regulation and function. *Sex hormones, exercise and women: scientific and clinical aspects*. Springer, London, pag. 1-17.
- Del Vecchio A., Negro F., Holobar A., Casolo A., Folland G.P., Felici F., Farina D., (2019) You are as fast as your motor neurons: speed of recruitment and maximal discharge of motor neurons determine the maximal rate of force development in humans. *The Journal of Physiology*. 597(9): 2445-2456.
- Hickey M. and Balen A., (2003) Menstrual disorders in adolescence: investigation and management. *Hum Reprod Update*. 9(5): 493-504.
- Nappi R.E., Ferdeghini F., (2006) Ciclo mestruale e sessualità. *Giorn. It. Ost. Gin.* Vol. XXVIII, n.4, Aprile 2006.
- Pitchers G., Elliot-Sale K., (2019) Considerations for coaches training female athletes. *Prof Strength Cond*; 55: 19-30.
- Raiba O., (2019) Woman Power - Analisi dell'allenamento ottimale nella donna seguendo le fasi sensibili del ciclo mestruale. *Nuova Canoa Ricerca, FICK*, n. 97-98-99: 30-44.
- Smith M.J., Adams L.F., Schmidt P.J., Rubinow D.R., and Wassermann E.M., (2002) Effects of ovarian hormones on human cortical excitability. *Annals of Neurology*, 51(5): 599-603.



SPONSOR TECNICO



SPONSOR/FORNITORI UFFICIALI

HONDA
MARINE



POLAR[®]

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

DECATHLON

METODO HIIT PER LA CANOA VELOCITÀ: ADATTAMENTI FISIOLGICI E INSERIMENTO IN PROGRAMMAZIONE

di Alex Pinatti¹

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

► ABSTRACT

L'articolo si propone di indagare l'utilità dell'inserimento del metodo di allenamento intervallato ad alta intensità (HIIT) nel piano di allenamento annuale nella canoa velocità. Per fare questo, è stata presa in esame la recente letteratura scientifica sull'argomento. Sono stati analizzati studi generali, su sport che presentano affinità con la canoa velocità e, infine, sulla canoa velocità. Per capire l'utilità dell'HIIT per la canoa è stato analizzato brevemente il modello di prestazione di questo sport. Da questo articolo, l'HIIT risulta essere un metodo di allenamento efficace ed efficiente, che porta ad importanti adattamenti fisiologici centrali e periferici. È stato proposto un suo utilizzo in tutte le fasi del piano annuale per gli atleti di alto livello. Un approccio più cauto è suggerito per le categorie di ragazzi, junior e soprattutto, per le categorie giovanili (allievi e cadetti)

The article aims to investigate the usefulness of including the high intensity interval training (HIIT) method in the annual training plan for speed canoeing. To do this, recent scientific literature on the topic was examined. General studies were analysed on sports that have affinities with speed canoeing and, finally, on speed canoeing. To understand the usefulness of HIIT for canoeing, the performance model of this sport was briefly analyzed. From this article, HIIT appears to be an effective and efficient training method, which leads to important central and peripheral physiological adaptations. Its use has been proposed in all phases of the annual plan for high-level athletes. A more cautious approach is suggested for the boys and junior categories and above all, for the youth categories (pupils and cadets).

► INTRODUZIONE

Negli ultimi anni si è diffuso sempre di più il metodo di allenamento intervallato ad alta intensità chiamato High Intensity Interval Training (HIIT). Sebbene esistano diverse definizioni del metodo HIIT e, secondo alcuni studiosi (Stöggl et al., 2024), anche diverse categorie dello stesso, nell'ambito di questo studio è stata presa in considerazione la definizione di Laursen e Jenkins (2002), secondo i quali l'HIIT consiste in "intervalli da breve a media durata di alta intensità (sopra la soglia anaerobica) separati da brevi periodi di esercizio svolto a bassa intensità o da riposo passivo, in modo da permettere un recupero incompleto". Negli sport di endurance, l'HIIT viene utilizzato come complemento al tradizionale allenamento continuo (CT), visto che, rispetto a quest'ultimo, sembra avere degli effetti positivi maggiori sulla capacità aerobica e permette di ottimizzare i tempi (solitamente con l'HIIT il lavoro non supera la mezz'ora).

In letteratura esistono molti studi che indagano gli effetti di questo metodo di allenamento sulla performance, la salute e la fisiologia degli atleti, ed in particolare sugli atleti degli sport di resistenza. Infatti, sembra che l'HIIT porti degli adattamenti fisiologici positivi per quanto riguarda le capacità aerobica e anaerobica con, ad esempio, un aumento del VO₂max e una diminuzione dell'accumulo di lattato alla velocità di VO₂max (Tabata et al., 1996; Papadimitriou e Savvoulidis, 2017). Questa metodologia di allenamento è utilizzata ormai da molto tempo nel ciclismo e nella corsa di fondo e mezzofondo con lo scopo di migliorare la capacità aerobica degli atleti. Il principale limite degli studi sull'HIIT risiede nel fatto che le ricerche sono effettuate il più delle volte su soggetti sedentari o poco allenati. Questo accade perché molti studi si concentrano sugli effetti di questo metodo sulla salute (Coates et al., 2023). Esistono comunque alcuni studi, anche nell'ambito della canoa velocità, che evidenziano i benefici dell'HIIT su atleti di alto livello.

L'obiettivo di questa ricerca è quello di verificare se, alla luce degli studi scientifici più recenti, il metodo di allenamento HIIT può essere utilizzato nella programmazione degli allenamenti nella canoa velocità. Oltre

¹Allenatore 3° livello FICK

a questo, si cercherà di capire con quali soggetti ha più senso usare questa metodologia e verrà proposto un suo possibile inserimento in un piano di allenamento annuale. Per fare ciò, si procederà ad una breve analisi del modello di prestazione della canoa velocità, in modo da capire i parametri fisici importanti per la performance ed analizzare come l'HIIT può influire positivamente su di essi.

Considerando l'obiettivo della ricerca si procederà ad un'introduzione generale del concetto di HIIT, utilizzando anche una parte degli studi fatta su soggetti poco allenati, dai quali, a mio avviso, emergono comunque dati interessanti se applicati ad atleti inesperti o che si avvicinano a questo sport. In seguito, per proporre un inserimento di questo tipo di allenamento nel piano annuale, verranno presi in considerazione gli studi effettuati su atleti di medio ed alto livello, nonché su giovani atleti. Oltre agli studi specifici sulla canoa-kayak, che non sono molti, sono stati presi in considerazione anche alcuni studi sul nuoto, viste le similitudini nell'utilizzo dei meccanismi energetici su alcune distanze (200m nuoto simili ai 500m canoa, 400m nuoto simili a 1000m canoa) e l'utilizzo della muscolatura della parte superiore del corpo, e sul canottaggio.

► METODOLOGIA

La maggior parte degli studi analizzati per la realizzazione di questa tesi sono stati effettuati su soggetti allenati. Esiste una grande quantità di ricerche fatte su soggetti sedentari o non allenati, che sono stati presi in considerazione per lo più per introdurre i concetti generali legati all'HIIT e perché, come verrà esposto più avanti, da questi studi emergono comunque dei dati interessanti se si pensa di applicare questo metodo di allenamento su atleti giovani (10-14 anni).

► DEFINIZIONI E TIPOLOGIE DI HIIT

Una definizione generale di HIIT può essere quella di Laursen e Jenkins (2002) (cfr. Introduzione). Generalmente l'HIIT viene contrapposto al tradizionale allenamento continuo, in quanto secondo molti studi porterebbe importanti miglioramenti sia per quanto riguarda la capacità aerobica che quella anaerobica. Concentrandosi solo sui benefici riguardanti il metabolismo aerobico l'HIIT, anche quando non fa riscontrare miglioramenti significativi nei parametri aerobici, ad esempio negli atleti d'élite, risulta comunque un metodo di lavoro più efficiente, in quanto gli stessi risultati vengono raggiunti in un tempo minore rispetto all'allenamento continuo (Papandreu et al., 2018). In linea di massima possiamo dire che gli intervalli che compongono l'HIIT vanno dai 10" ai 5' e, come detto, vanno effettuati ad un'intensità pari o superiore alla soglia anaerobica (Laursen e Jenkins, 2002). I recuperi possono essere attivi o passivi, a seconda dell'obiettivo dell'allenamento, e in ogni caso non devono permettere un recupero completo. Sempre secondo Laursen e Jenkins l'obiettivo dell'HIIT è quello di stressare il sistema fisiologico che verrà utilizzato durante uno specifico esercizio di endurance (esercizio di gara) per un tempo maggiore rispetto a quello richiesto dallo stesso. Secondo Coates et al. (2023), l'allenamento HIIT, rispetto all'allenamento continuo, permette di accumulare un maggior volume di lavoro attorno all'intensità di VO_{2max} ($\geq 90\% VO_{2max}$).

In letteratura si distinguono sostanzialmente due tipologie di allenamento intervallato ad alta intensità: l'HIIT, che ho già introdotto, e il SIT (Sprint Interval Training), che prevede intervalli di lavoro più brevi ad intensità massimali o sub massimali con recuperi più ampi. In generale, però, c'è poca chiarezza sui modelli di HIIT e sulle differenze tra essi. Uno dei contributi più recenti in questo campo è stato dato da Stöggli et al. (2024), i quali offrono una categorizzazione dei modelli di HIIT in base agli obiettivi dell'allenamento. Gli autori partono con una prima categorizzazione tra HIIT aerobico ed anaerobico, individuano la durata di 75" di intervallo come il punto in cui si passa da anaerobico ad aerobico. Per quanto riguarda l'HIIT aerobico individuano due tipi: ad intervalli medio lunghi (2'-10") e ad intervalli brevi (15" / 60"). Per queste tipologie individuano diverse indicazioni di intensità, tra le quali cito $\geq 90\% VO_{2max}$ e tra 90% e il 120% della velocità di VO_{2max} . Si indica un rapporto tra lavoro e recupero tra 1:0,5 e 1:1. Per quanto riguarda l'HIIT anaerobico gli autori individuano diverse categorie: intervalli di sprint (SIT), intervalli di sprint ripetuti (RSIT), resistenza alla produzione di sprint (SEPT) e resistenza al mantenimento dello sprint (SEMT). I modelli di HIIT vengono riassunti nella Tabella 1.

Tipo	Durata intervalli	Intensità	Rapporto lavoro:recupero
HIIT lungo	2'-10'	≥90% VO2max	da 1:0,5 a 1:1
HIIT breve	15"-60"	≥90% VO2max	da 1:0,5 a 1:1
SIT	2"-10"	max.	1:10
RSIT	2"-10"	max.	da 1:1 a 1:6
SEPT	10"-40"	max.-sub max.	da 1:4 a 1:6
SEMT	75"-90"	sub max.	da 1:1 a 1:3

Tabella 1 – Tipologie di HIIT (da: Stoggl et al., 2024, modificato)

Gli autori sottolineano come anche i modelli anaerobici portino dei miglioramenti alla capacità aerobica degli atleti. Basti pensare che nel RSIT, l'ATP che viene risintetizzata con il sistema aerobico arriva al 40% nelle ultime ripetute (McGawley e Bishop, 2015). Nel prossimo paragrafo verranno analizzati più nel dettaglio gli adattamenti fisiologici prodotti dai modelli di HIIT e i possibili benefici in termini di performance, facendo riferimento in particolare agli studi effettuati su atleti di canoa e kayak velocità.

► ADATTAMENTI FISIOLGICI E BENEFICI

In letteratura, la maggior parte degli studi si concentra sull'indagare i benefici che l'HIIT porta alla capacità aerobica. È abbastanza assodato che questo tipo di allenamento porta incrementi nel VO2max, in particolare in soggetti poco o mediamente allenati, che a parità di volume sono superiori al classico allenamento continuo. Questo accade perché, come suggeriscono Coates et al. (2023) nel loro studio, un alto volume di lavoro accumulato al ≥90% del VO2max è ideale per favorire adattamenti del sistema aerobico. Anche la variante SIT, nella quale ci si aspetterebbe venisse usato prevalentemente il sistema energetico anaerobico per la sintesi dell'ATP, porta miglioramenti alla capacità aerobica, quantomeno in soggetti poco allenati (Sloth et al., 2013). Sloth et al., nella loro metanalisi, suggeriscono che un protocollo di allenamento SIT può portare ad un incremento del VO2max e a diversi adattamenti periferici, tra i quali un incremento dell'attività degli enzimi ossidativi e, quindi, una maggiore capacità della muscolatura di utilizzare l'ossigeno nei processi aerobici. Anche Oliveira Nunes et al. (2021) nella loro metanalisi suggeriscono che HIIT e SIT portino risultati simili in termini di incremento del VO2max in soggetti da non allenati a mediamente allenati. Meno indagati in letteratura sono gli effetti dell'HIIT sul sistema energetico anaerobico. In questo senso, può essere interessante lo studio seminale di Tabata et al. (1996). In questa ricerca gli autori indagano l'effetto di un protocollo di allenamento di 6 settimane, 5 allenamenti a settimana, che prevedeva due gruppi di allenamento: uno si allenava con il classico metodo continuo (60' al 70% del VO2max) e l'altro con il metodo HIIT (7-8 x 20" al 170% del VO2max con recupero 10"). I soggetti erano studenti di scienze motorie attivi e membri di diverse squadre sportive. L'allenamento veniva svolto su una cyclette meccanica. Gli autori hanno registrato miglioramenti simili nel VO2max in entrambi i gruppi. Chiaramente il metodo HIIT risulta più efficiente, in quanto il tempo per ottenere i miglioramenti è ridotto rispetto al metodo continuo. Per misurare la capacità anaerobica è stato utilizzato il dato del massimo deficit di ossigeno accumulato. In questo senso è stato registrato un miglioramento netto della capacità anaerobica nel gruppo HIIT, mentre nel gruppo del metodo continuo non sono stati registrati miglioramenti. Certo questo studio presenta dei limiti, uno dei quali riguarda i soggetti, che non sono atleti di alto livello, ma amatoriali e poco più. Ciò detto, c'è da considerare la sostenibilità di un programma di allenamento di questo tipo, su cinque giorni a settimana con alte intensità. Per atleti di alto livello, che devono curare diversi aspetti della preparazione, come ad esempio aspetti tecnici, non risulta ottimale, secondo la mia opinione, allenarsi così spesso ad intensità alte, in particolare se si tratta del periodo di preparazione. Si consideri che la letteratura scientifica è abbastanza concorde nell'affermare che per essere efficace l'HIIT necessita di due o tre sessioni a settimana (Dolci et al., 2020).

Come detto, più volte, sono stati condotti relativamente pochi studi su atleti d'élite o soggetti altamente allenati. Nonostante questo, dalla letteratura scientifica emergono comunque dati interessanti. Uno studio molto importante è quello condotto da Laursen e Jenkins (2002), che cercano di comprendere quali potrebbero essere gli adattamenti fisiologici che portano ad un aumento delle performance in atleti di

endurance in seguito ad allenamenti con il metodo HIIT. Gli autori fanno una suddivisione in adattamenti centrali e periferici. Tra gli adattamenti centrali, riscontrano una migliore capacità di trasporto dell'ossigeno ai muscoli coinvolti nell'attività. Considerando che la frequenza cardiaca massima non subisce variazioni nell'allenamento della resistenza, il miglioramento del trasporto di ossigeno a seguito di allenamenti intervallati ad alta intensità può essere associato ad un incremento della gittata sistolica. Gli autori individuano un altro meccanismo che potrebbe spiegare in parte i miglioramenti delle performance aerobiche, ovvero un aumento della tolleranza al calore a seguito di un aumento del flusso sanguigno cutaneo e/o del tasso di sudorazione. Un altro fattore che incide sulla termoregolazione è l'aumento del plasma, che però viene registrato più che altro in soggetti non altamente allenati. Per quanto riguarda gli adattamenti periferici, gli autori sottolineano come in letteratura manchino studi specifici su questo aspetto, in particolare per gli atleti di alto livello. Comunque, si ipotizza che il miglioramento delle performance potrebbe essere spiegato da un aumento dell'attività degli enzimi ossidativi e glicolitici e, quindi, da una maggiore capacità della muscolatura di produrre ed utilizzare l'ATP.

Un altro studio interessante è quello svolto da Ma et al. (2023), che nella loro metanalisi condotta su 9 studi, hanno riscontrato un aumento significativo del valore di VO₂max in atleti di alto livello a seguito di protocolli di allenamento HIIT. Secondo gli autori una delle spiegazioni di questo incremento potrebbe essere un aumento della gittata sistolica (cfr. Laursen e Jenkins, 2002). Per promuovere questo tipo di adattamento gli autori suggeriscono che la durata degli intervalli di lavoro non dovrebbe essere inferiore ai 60 secondi.

Papadimitriou e Savvoulidis nel 2017 hanno fatto una review di diversi studi con l'intento di capire se l'HIIT fosse utilizzabile su giovani nuotatori. Dalla loro analisi emerge che questo metodo di allenamento può portare effetti positivi sia sul metabolismo aerobico che su quello anaerobico. Si parla, infatti, di una diminuzione dell'accumulo di lattato a velocità sub massimali e di un miglioramento nella risintesi della fosfocreatina.

Nel canottaggio si è dimostrato (Driller et al, 2009; Chelleachair et al., 2017) che protocolli di HIIT con intervalli della durata di 2'30" con recupero basato sulla frequenza cardiaca (ripartenza quando la frequenza raggiunge il 70% della frequenza cardiaca massima), portano ad un sostanziale miglioramento sui 2000m, nel VO₂max, nella potenza media sui 2000m e nella potenza (power output) alla soglia anaerobica.

Per quanto riguarda la canoa, si trovano pochi studi, dai quali comunque emergono risultati interessanti, che suggeriscono l'utilità dell'inserimento dell'HIIT all'interno del programma di allenamento. Ciò che accomuna tutti gli studi sulla canoa è l'utilizzo del pagaierometro per lo svolgimento dei test e dei protocolli di allenamento, in quanto risulta più semplice tenere sotto controllo i diversi parametri fisici e di allenamento. In generale, dagli studi effettuati su atleti di canoa emerge il fatto che l'HIIT, negli atleti d'élite, non porta a sostanziali incrementi nel VO₂max, ma, come suggeriscono diversi autori, può portare ad importanti adattamenti periferici (Paquette et al., 2021). Papandreou et al., nel loro studio del 2018, hanno testato un protocollo di allenamento HIIT di 8 settimane, dividendo 24 atleti di livello nazionale in due gruppi: uno si è allenato seguendo il metodo continuo (CT) e l'altro l'HIIT. Gli autori non hanno riscontrato grosse differenze tra i due gruppi, in quanto entrambi hanno migliorato performance e parametri fisici. Essi, però, sottolineano che l'HIIT è risultato più efficiente, in quanto il tempo totale di allenamento è stato inferiore al CT. Oltre a questo, l'HIIT ha migliorato sensibilmente la velocità di pagaiata alla soglia anaerobica, suggerendo quindi un miglioramento nell'economia di pagaiata.

Paquette et al. (2021) hanno testato due protocolli di allenamento, SIT (cfr. par. 2.1) e HIIT, su 12 canoisti di livello nazionale e internazionale. Non è stato riscontrato un incremento del valore di VO₂max, ma i dati suggeriscono che entrambi i protocolli di allenamento hanno portato ad una maggiore deossigenazione dei muscoli indagati dagli autori: gran dorsale, bicipite brachiale e vasto laterale. Considerando che gli atleti hanno fatto registrare miglioramenti in test sui 200m, 500m e 1000m, gli autori suggeriscono che gli adattamenti periferici indotti dall'HIIT potrebbero essere fondamentali nel miglioramento delle performance negli atleti di alto livello.

Riassumendo quanto detto finora, e considerando i dati forniti dalla letteratura scientifica, possiamo dire che l'HIIT porta ad importanti adattamenti fisiologici. Nel caso di soggetti poco allenati o di atleti di medio livello, questi adattamenti avvengono anche a livello centrale (es. incremento del VO₂max), mentre negli atleti di alto livello gli adattamenti sono per lo più periferici. In ogni caso l'HIIT porta a miglioramenti della performance che, se confrontati con l'allenamento continuo, si raggiungono in meno tempo, facendo

dell'HIIT un metodo di lavoro efficiente, oltre che efficace. Oltre a questo, si ricorda anche il miglioramento nell'economia di pagaiata. Infine, è importante ricordare che l'HIIT, e a maggior ragione il SIT, vanno svolti ad intensità sub massimali e massimali, richiedendo quindi all'atleta di esprimere alti livelli di potenza. Questi protocolli di allenamento, quindi, possono anche migliorare il picco di potenza e la potenza media della pagaiata (Du e Tao, 2023). È importante ricordare l'importanza di manipolare le diverse variabili dell'HIIT, come durata, numero di intervalli e serie, modalità e durata del recupero, per ottenere diversi adattamenti fisiologici, a seconda dell'obiettivo di allenamento (Migliaccio, 2020).

► MODELLO DI PRESTAZIONE DELLA CANOA E HIIT

In questo paragrafo si proporrà una breve analisi del modello di prestazione della canoa velocità, prestando particolare attenzione agli aspetti metabolici, in modo da capire come l'HIIT può aiutare a migliorare le prestazioni e quali tipi di HIIT usare.

In letteratura si è abbastanza concordi nell'affermare che il contributo aerobico nella canoa velocità è fondamentale (Michael et al. 2009), in quanto gli atleti passano la maggior parte della gara vicino al valore di VO₂max. Comunque, è importante tenere a mente che al diminuire della distanza di gara aumenta il contributo del sistema anaerobico, che nelle gare dei 200m, ad esempio, diventa determinante. Di seguito propongo una tabella (Tabella 2) elaborata da Guazzini (2023), nella quale si analizzano i contributi dei meccanismi aerobico ed anaerobico in diverse andature.

Andatura	Metabolismo % Aerobico / anaerobico	Distanza limite (m, km)	Tempo limite (s, min)	% vel. Max	% FC max	% VO ₂ max	Lattato mmol/L	Freq
Velocità max	Anaerobico (100)	50 m	8-10 s	100%	-	-	-	KM:>160 KW:140 CM:80 CW:76
Ritmo gara 200	Anaerobico(40/60)	200 m	35-40 s	~92%	90-92%	86-88%	>11	KM:150 KW:130 CM:72 CW:68
Ritmo gara 500	Misto(50/50)	500 m	100-120 s	~85%	95-97%	93-97%	>14	KM:125 KW:115 CM:66 CW:62
Ritmo gara 1000	Misto(70/30)	1000 m	3,30-4 min.	~77%	95-97%	93-97%	>12	KM:115 KW:100 CM:62 CW:58
VO ₂ max	Misto(80/20)	1500/2000 m	10-12 min.	~72%	98-100%	97-100%	>8	KM:100 KW:85 CM:58 CW:55
Potenza aerobica	Misto(85/15)	2000/4000 m	30 min.	~69%	95-97%	93%	6-8	KM:90 KW:80 CM:55 CW:52
Soglia	Aerobico (90/10)	5000/8000 m	40-60 min.	~68%	88-90%	83-85%	4-5	KM:80 KW:70 CM:50 CW:47
Medio veloce	Aerobico (95/05)	10-14 Km	60-90 min.	~64%	85-87%	79%	3	KM:70 KW:65 CM:43 CW:40
Medio	Aerobico (98/02)	16-20 Km	70-120 min.	~62%	79-81%	70%	2-2.5	KM:60 KW:60 CM:40 CW:37

Tabella 2 - Andature con parametri specifici (da: Guazzini, 2023)

Come si può vedere il metabolismo aerobico sembra essere fondamentale nella prestazione di tutte le distanze. Comunque, non è possibile trascurare l'importanza del metabolismo anaerobico, soprattutto se prendiamo in considerazione le gare in equipaggio, quali K2 e K4 500, che prevedono un colpo in acqua più simile, per potenza e velocità in acqua, a quello del K1 200m. Prendiamo, ad esempio, i tempi medi nelle gare in equipaggio sui 500m delle ultime Olimpiadi di Parigi 2024 (<https://olympics.com/en/paris-2024/schedule/canoe-sprint?day=6-august>):

- K4 maschile: 1:20.94
- K4 femminile: 1:33.75
- K2 maschile: 1:27.92
- K2 femminile: 1:39.72

Se consideriamo le velocità medie delle imbarcazioni, ne derivano questi passaggi medi ai 200m:

- K4 maschile: 32.38
- K4 femminile 37.50
- K2 maschile 35.17
- K2 femminile 39.89

A mio avviso questi dati indicano che il colpo in acqua necessario per ottenere performance di alto livello in queste gare è simile a quello dei 200m. Ciò significa che negli equipaggi è fondamentale il contributo del metabolismo anaerobico e potrebbe essere utile un allenamento che viri sulla resistenza alla velocità (come il SIT e le sue varianti) per essere performanti in questo tipo di gara.

Considerando che l'HIIT, rispetto all'allenamento continuo tradizionale, permette di accumulare più volume di lavoro vicino al valore di VO₂max (cfr. par. 2), può essere un metodo di allenamento molto utile, vista l'importanza di questo valore per la prestazione nella canoa (cfr. Tabella 2). Sicuramente, visti gli adattamenti fisiologici positivi che può portare ai sistemi energetici aerobico ed anaerobico, può essere utile per gli atleti che preparano distanze come i 1000m, ma anche per la preparazione di maratone. Per la preparazione di gare più brevi quali i 200m ed i 500m, in particolare se in equipaggio, potrebbe essere interessante l'utilizzo del SIT e delle sue varianti. Questo perché si tratta di un metodo di allenamento, come visto precedentemente, che porta adattamenti fisiologici positivi per quanto riguarda il metabolismo anaerobico, si tratta in particolare di adattamenti periferici. Oltre a questo, il SIT fa registrare miglioramenti anche per quanto riguarda il metabolismo aerobico, con anche incrementi del VO₂max in soggetti mediamente allenati. Entrambe le forme di HIIT possono essere utilizzate, in atleti di alto livello, durante il periodo di preparazione, a seconda degli obiettivi dell'atleta.

► PROPOSTE DI INSERIMENTO DELL'HIIT NEL PIANO DI ALLENAMENTO ANNUALE

In questo paragrafo si andrà ad esaminare come può essere utilizzato l'HIIT all'interno di un piano di allenamento annuale, tenendo conto di quanto esposto nei paragrafi precedenti. Nel mondo dello sport è ormai assodata l'importanza di periodizzare l'allenamento durante l'anno in modo da raggiungere lo stato di forma in occasione delle gare importanti. Bompa e Buzzichelli (2022) individuano all'interno del piano annuale le seguenti fasi: preparazione generale, preparazione specifica, fase precompetitiva, fase competitiva e fase di transizione. Lo scopo di questa divisione è quello di stimolare gli adattamenti fisiologici più adatti al periodo.

Considerando le evidenze scientifiche sugli effetti fisiologici ed i benefici possibili, l'HIIT può essere utilizzato all'interno di tutte le fasi sopra elencate, escludendo forse la fase di transizione, che si colloca a fine stagione ed è rivolta principalmente al recupero. Chiaramente è possibile usare le diverse forme di HIIT a seconda del periodo e degli obiettivi dell'atleta. Per gli atleti di alto livello è possibile utilizzare l'HIIT, nelle sue forme aerobiche, durante le fasi di preparazione generale e speciale. Nella fase di preparazione speciale è possibile, a seconda degli obiettivi dell'atleta, optare per un'intensità maggiore, con il SIT e le sue varianti. Seguendo le indicazioni della letteratura scientifica è preferibile non superare le due o tre sessioni a settimana. Un'ipotesi potrebbe essere due sessioni durante la fase di preparazione generale e tre durante quella specifica. Rønnestad et al. (2012), invece, suggeriscono una programmazione a blocchi per l'HIIT. Nella loro ricerca condotta su un gruppo di ciclisti allenati, hanno riscontrato adattamenti fisiologici e miglioramenti nelle performance superiori nel gruppo di atleti che hanno seguito la programmazione a blocchi rispetto a quello che ha seguito la programmazione tradizionale. Il programma consisteva in una settimana con cinque sessioni di HIIT, seguita da tre settimane con una sessione di HIIT e le altre di bassa intensità e alto volume.

Nei periodi precompetitivo e competitivo l'utilizzo dell'HIIT deve dipendere, secondo la mia opinione, dagli obiettivi dell'atleta, intesi come gare in cui è specializzato o intende specializzarsi. Per atleti che gareggiano in gare che prediligono il metabolismo anaerobico (500m e 200m), potrebbe essere utile l'utilizzo del SIT e delle sue varianti. Come accennato precedentemente, per gli atleti che preparano le gare in equipaggio sui 500m potrebbe essere proficuo utilizzare le varianti del SIT che si focalizzano sulla resistenza alla velocità. Il SIT, unito al classico HIIT, può essere utile anche per gli atleti che preparano i 1000m, perché, come visto precedentemente, porta comunque a adattamenti fisiologici anche per il metabolismo aerobico. L'HIIT, invece, potrebbe essere utile per accumulare più volume di lavoro ai ritmi gara. Un esempio di atleta che ha utilizzato l'HIIT nel contesto di preparazione dei 200m è Manfredi Rizza. Loddo (in Guazzini et al., 2021), allenatore di Rizza, fa un esempio di un lavoro HIIT usato, ovvero 8*(8*20" rec. 20").

Per gli atleti delle categorie ragazzi e junior l'HIIT, a mio avviso, va utilizzato invece con più attenzione. Potrebbero essere utili non più di una o due sessioni a settimana, in particolare nei periodi di preparazione, in quanto, soprattutto per i ragazzi, è importante lavorare sull'aspetto tecnico e sul gesto della pagaiata, su cui è più facile prestare attenzione ad intensità più basse. Può essere utile, in particolare per i ragazzi, prendere alcune delle caratteristiche dell'HIIT (breve durata di lavoro e recupero) per creare un lavoro tecnico sul colpo da svolgere a bassa frequenza in cui si ricerca il massimo avanzamento della barca attraverso la ricerca di un'ottimizzazione della tecnica. Un esempio potrebbe essere 4/5*(6*30" rec 30") a 55/60 colpi al minuto ricercando il massimo avanzamento per colpo. Su questo tipo di lavoro si può ricercare una progressione nella quale si aumenta la durata degli intervalli nel momento in cui l'atleta riesce a mantenere un alto livello tecnico per tutta la durata del lavoro.

Per quanto riguarda le categorie giovanili (allievi e cadetti) l'utilizzo dell'HIIT è ancora più delicato. In questa fase, infatti, la tecnica di pagaiata deve essere la priorità per quanto riguarda gli allenamenti in barca. La tecnica deve essere imparata a basse intensità, in modo da creare degli automatismi, per poi essere trasferita ad alte intensità. L'HIIT può certamente essere utilizzato, però bisogna comprendere in quali periodi. Ad esempio, potrebbe essere utile utilizzarlo nei periodi precompetitivo e competitivo per una o due volte a settimana al massimo, questo dipende dal numero di allenamenti settimanali. La mia opinione è che l'HIIT, nelle categorie giovanili, sia un utile strumento da utilizzare nell'allenamento a terra durante la fase di preparazione generale. Ad esempio, alla Società Canottieri Ausonia, sospendiamo le uscite in barca con le categorie degli allievi e dei cadetti A tra novembre e marzo. In questo periodo utilizzo il metodo HIIT nella corsa. Durante tutto il periodo utilizzo delle forme di SIT, una volta a settimana, in modo da mantenere le caratteristiche di velocità e reattività degli atleti (per altro molto allenabili nei giovani). L'HIIT aerobico lo utilizzo nella sua forma lunga (vedi Tabella 1) nella prima metà di questo periodo e nella sua forma breve nella seconda metà, più o meno da gennaio; utilizzo entrambe le forme una volta a settimana, in modo da avere due sessioni settimanali, compresa quella di SIT. Questi allenamenti sono inseriti in un programma di allenamento che comprende quattro sedute a settimana. Questo metodo di allenamento mi permette di allenare gli atleti alla fatica, ovvero fargli capire quali sono le sensazioni da ricercare poi in barca alla fine di una gara. Questo perché nella corsa, che è un movimento relativamente semplice, è più facile raggiungere alte intensità. Un altro motivo fondamentale è ricercare gli adattamenti fisiologici centrali che questo tipo di allenamento può portare. Chiaramente non ci saranno gli adattamenti periferici specifici per il gesto che si esegue in canoa, però considerando che nei giovani non è da ricercare una specificità esasperata, ritengo comunque utile ottenere degli adattamenti generali. Negli allenamenti in barca lo utilizzo, con le categorie dei cadetti A e B, durante la fase competitiva per due volte a settimana, su un totale di cinque sedute settimanali. Una volta nella forma di SIT e una volta nella forma di HIIT. Nel caso dell'HIIT tendo ad utilizzare all'interno della stessa seduta sia l'HIIT lungo (massimo intervalli di 3'), che quello breve.

► CONCLUSIONI

Lo scopo di questo elaborato era quello di analizzare come il metodo di allenamento HIIT potesse essere utile in un piano di allenamento per la canoa velocità. Per fare ciò, è stata data una definizione generale di HIIT e sono state prese in esame le sue diverse tipologie. In seguito, sono stati analizzati i principali benefici e adattamenti fisiologici che questo metodo di allenamento può portare. Si è parlato dei miglioramenti dei valori di VO₂max in soggetti non allenati o mediamente allenati. Importanti sono gli adattamenti centrali, come il possibile aumento della gittata sistolica, più ottenibili in soggetti poco allenati. Di fondamentale importanza sembrano essere gli adattamenti periferici, come l'aumento dell'attività degli enzimi ossidativi. Sono stati presentati diversi studi su sport che per utilizzo dei meccanismi energetici sono simili alla canoa. In questi sport l'HIIT è risultato un metodo di allenamento valido e molto utilizzato, anche nei giovani. Per quanto riguarda la canoa, i pochi studi effettuati dimostrano come si tratti di un metodo efficiente, che può portare interessanti adattamenti fisiologici in soggetti mediamente allenati. In atleti di alto livello si ottengono adattamenti simili a quelli ottenuti con il classico allenamento continuo. Nonostante questo, l'HIIT sembra portare a dei miglioramenti nell'economia di pagaia. Dai dati di alcuni studi si è visto come gli adattamenti periferici, in atleti di alto livello, potrebbero essere i veri driver del miglioramento della performance, rispetto agli adattamenti centrali. HIIT e SIT, oltre a miglioramenti al metabolismo aerobico, ne portano anche a quello anaerobico.

Dopo una breve analisi del modello di prestazione della canoa velocità, si è dimostrata l'importanza del metabolismo aerobico in tutte le competizioni, con un aumento del contributo del sistema anaerobico al diminuire della distanza. Oltre a questo, è stata fatta un'analisi sulle gare in equipaggio sui 500m, suggerendo come un utilizzo delle varianti del SIT, in particolare quelle che portano ad un miglioramento della resistenza alla velocità, possano risultare utili per gli atleti che preparano queste gare.

Infine, è stato proposto un inserimento dell'HIIT nel piano di allenamento annuale. È stato suggerito l'inserimento di questo metodo in tutte le fasi del piano, in particolare per gli atleti di alto livello. Questo è possibile anche utilizzando le diverse tipologie di HIIT a seconda del periodo della stagione e degli obiettivi dell'atleta. Per le categorie dei ragazzi e degli junior è stato consigliato un approccio più cauto, in quanto l'alta intensità richiesta dall'HIIT può non conciliarsi bene con il lavoro sulla tecnica che in queste categorie è fondamentale, in particolare nei ragazzi. Per quanto riguarda le categorie giovanili è stata portata la mia esperienza personale, che prevede l'utilizzo dell'HIIT e del SIT nella preparazione generale a terra, in particolare su lavori di corsa, e nel periodo competitivo, con allenamenti in barca.

In conclusione, il metodo HIIT può essere utile nell'allenamento della canoa velocità, in quanto promuove adattamenti fisiologici centrali e periferici che portano a miglioramenti delle performance. È un metodo di allenamento efficiente ed efficace utilizzabile in tutte le fasi del piano annuale, sia con atleti di alto livello che con i giovani.



► BIBLIOGRAFIA

- BOMPA T.O., BUZZICHELLI C.A., (2022) *Periodizzazione: Teoria e Metodologia dell'Allenamento*, Calzetti e Mariucci Editori, Ferriera di Torgiano.
- CHEILLEACHAIR N.N., HARRISON, A.J. WARRINGTON J.D., (2017) HIIT enhances endurance performance and aerobic characteristics more than high-volume training in trained rowers, *Journal of Sports Sciences*, vol. 35, n. 11: 1052-1058.
- COATES A.M., JOYNER M.J., LITTLE J.P., JONES A.M., GIBALA M.J., (2023) A Perspective on High-Intensity Interval Training for Performance and Health, *Sports Medicine*, vol. 53, n. 1: 85-96.
- DOLCI F., PIGGOT B., KILDING A., HART N., (2020) High-Intensity Interval Training Shock Microcycle for Enhancing Sport Performance: A Brief Review, *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 34, n. 4: 1188-1196.
- DU G., TAO T., (2023) Effects of a paddling-based high-intensity interval training prescribed using anaerobic speed reserve on sprint kayak performance, *Frontiers in Physiology*.
- DRILLER M. W., FELL J. W., GREGORY J. R., SHING C. M., WILLIAMS A.D., (2009) The Effects of High-Intensity Interval Training in Well-Trained Rowers, *International Journal of Sports Physiology and Performance*, vol. 4: 110-121.
- GUAZZINI M., PORCU S., LODDO S., Speciale Tokio 2020 (2021) Interviste a Stefano Porcu, Direttore Tecnico Paracanoa e Stefano Loddo, Tecnico Federale 200 metri, *Nuova Canoa Ricerca*, 104: 3-20.
- GUAZZINI M., (2023) Elementi Essenziali nella Programmazione dell'allenamento nella Canoa-Kayak Velocità e Paracanoa, *Nuova Canoa Ricerca*, 110: 4-18.
- GUAZZINI M., (2024) Slide corso allenatori 2024.
- LAURSEN P.B., JENKINS D.G., (2002) The Scientific Basis for High-Intensity Interval Training: Optimising Training Programmes and Maximising Performance in Highly Trained Endurance Athletes, *Sports Medicine*, vol. 32, n. 1: 53-73.
- MAX., CAO Z., ZHU Z., CHEN X., WEN D., CAO Z., (2023) VO₂max (VO₂peak) in elite athletes under high-intensity interval training: A meta-analysis, *Heliyon*, vol.9(6).
- MCGAWLEY K., BISHOP D.J., (2015) Oxygen uptake during repeated-sprint exercise, *Journal of Science and Medicine in Sport*, vol. 18, n. 2.
- MICHAEL J.S., ROONEY K.B., SMITH R., (2009) La richiesta metabolica della canoa: una rivisitazione, *Nuova Canoa Ricerca*, 67: 3-13.
- MIGLIACCIO G.M., (2020) HIIT: dalla scienza alla pratica, *Canoa Kayak Online*, n. 121, Febbraio 2020.
- OLIVEIRA-NUNES S.G., CASTRO A., SARDELI A.V., CAVAGLIERI G.R., CHACON-MIKAHIL M.P.T., (2021) HIIT vs. SIT: What Is the Better to Improve VO₂max? A Systematic Review and Meta-Analysis, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 18(24): 1-14.
- PAPANIMITRIOU K., SAVVOULIDIS S., (2017) Does High Intensity Interval Training (HIIT), have an effect on young swimmers' performance? , *J. Swimming Research*, vol. 25, n.1: 20-28.
- PAPANDREU A., PHILIPPOU A., ZACHAROGIANNIS E., MARIDAKI M., (2018) Physiological Adaptations to High-Intensity Interval and Continuous Training in Kayak Athletes, *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol.34(8): 2258-2266.
- PAQUETTE M., BIEUZEN F., BILLAUT F., (2019) Sustained Muscle Deoxygenation vs. Sustained High VO₂ During High-Intensity Interval Training in Sprint Canoe Kayak, *Frontiers in Sports and Active Living* -, vol. 1, n. 6.
- PAQUETTE M., BILLAUT F., BIEUZEN F., (2021) The effect of HIIT vs. SIT on muscle oxygenation in trained sprint kayakers, *European Journal of Applied Physiology*, vol. 121: 2743-2759.
- SLOTH M., SLOTH D., OVERGAARD K., DALGAS U., (2013) Effects of sprint interval training on VO₂max and aerobic exercise performance: A systematic review and meta-analysis, *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sport*, Maggio.
- RØNNESTAD B. R., HANSEN J., ELLEFSEN S., (2012) Block periodization of high-intensity aerobic intervals provides superior training effects in trained cyclists, *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, Aprile.
- STÖGGL T.L., STREPP T., WIESINGER H.-P., HALLER N., (2024) A training goal-oriented categorization model of high-intensity interval training, *Frontiers in Physiology*.
- TABATA I., MIYACHI M., FUTOSHI O., (1996) Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max, *Medicine & Science Sports & Exercise*, vol. 28(10), Novembre.
- <https://olympics.com/en/paris-2024/schedule/canoe-sprint?day=6-august>



SPONSOR TECNICO



SPONSOR/FORNITORI UFFICIALI

HONDA
MARINE



POLAR[®]

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

DECATHLON



NUOVA CANOA RICERCA

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

Palazzo delle Federazioni Sportive Nazionali

Viale Tiziano, 70 - 00196 Roma (RM)

Mail: comunicazione@federcanoa.it

Tel: 06 83702506

www.federcanoa.it

