

23° Corso Nazionale per Tecnici di IV Livello Europeo

2023

Project Work

Effetti di diversi ambienti di allenamento sulla correlazione tra core, propriocezione e prestazione nella disciplina della Canoa Kayak

Autore: Fulvio Fina

Supervisore: Alessandro Bottoni



Roma, 14 dicembre 2023



INDICE

Abstract

1 Introduzione

1.1 Il ruolo del core nella disciplina della canoa slalom

1.2 Il ruolo della propriocezione nella disciplina della canoa kayak

1.3 Connessione tra Forza del core, propriocezione e performance sportiva

1.3.1 Forza del core e prestazioni atletiche

1.3.2 Propriocezione e controllo motorio

1.3.3 Sinergia tra core e propriocezione per le prestazioni

1.4 Allenare propriocezione e core in acqua non è sempre possibile.

2 Scopo del PW

3 Strumenti utilizzati per i test iniziali e finali

3.1 Ergometro Dansprint “statico” 200S

3.2 Ergometro Dansprint “dinamico” 200D

4 Attrezzi utilizzati

4.1 Floating Gym

5 Descrizione del metodo in fasi

6 Risultati

7 Conclusioni



Abstract:

Nella performance sportiva, ed in particolare nella disciplina della canoa kayak, l'allenamento fisico propriocettivo e del core è ritenuto rilevante per la prestazione.

(Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A., & Spears, I. 2008)

Su questa parte dell'allenamento l'ambiente di lavoro potrebbe avere un ruolo significativo ed accelerare i miglioramenti.

Da questa ipotesi di lavoro, questo studio ha coinvolto 21 giovani atlete/i (11 ragazze e 10 ragazzi) di canoa kayak, di età compresa tra 14 e 16 anni, 6 agonisti e 15 pre agonisti. Tutti i partecipanti hanno inizialmente eseguito un test massimale su una distanza di 200m, sull'ergometro statico (200S) e dinamico (200D), per stabilire un punto di partenza in termini prestativi. Questo primo test ha evidenziato un tempo medio migliore sul 200S di $5.579 \pm 4.488s$.

Successivamente, gli atleti, sono stati divisi in tre gruppi omogenei ai quali è stato assegnato un protocollo per gruppo:

Protocollo esercizi in palestra (G1), protocollo esercizi su pedane instabili (G2), protocollo esercizi su pedana instabile sull'acqua (G3).

I protocolli sono stati eseguiti due volte a settimana per sette settimane da ogni singolo gruppo con lo stesso volume di lavoro complessivo. Nello specifico, un gruppo ha svolto il protocollo a terra, il secondo gruppo a terra con attrezzi propriocettivi, ed il terzo sull'acqua con l'ausilio di una Floating Gym che ha permesso di svolgere gli stessi esercizi degli altri gruppi.

Al termine delle sette settimane sono stati ripetuti i test 200S e 200D. I risultati hanno mostrato che chi si era allenato sulla pedana galleggiante o su pedane instabili ha ottenuto un miglioramento medio G2 da $6.931 \pm 6.043s$ a $2.447 \pm 1.298s$, G3 da $4.867 \pm 2.460s$ a $1.035 \pm 1.061s$, a differenza di G1 che ha ottenuto un peggioramento di prestazione passando a $4.940 \pm 4.622s$ a $6.401 \pm 4.299s$.

Questo suggerisce che l'allenamento su una superficie naturalmente instabile ed imprevedibile, come l'acqua, può essere, in alcuni allenamenti, più efficace nel migliorare core, propriocezione e prestazione fisica, rispetto ad ambienti basati su disturbi auto indotti. Poiché durante le sette settimane nessuno degli atleti ha ricevuto allenamenti specifici sugli ergometri, il lavoro evidenzia che il ΔT medio tra il 200s e 200d è migliore nel G3 con il valore finale di $1.035 \pm 1.061s$. Questa differenza minima di prestazione tra i due ergometri sembra essere attribuita al diverso ambiente di allenamento. Questo studio sottolinea l'incidenza che l'ambiente possa avere nell'allenamento fisico e apre nuove prospettive per l'ottimizzazione e diversificazione degli allenamenti sul core e propriocezione.



1. Introduzione

La disciplina della canoa slalom

Precisione e destrezza tra onde e paline.

“La **canoa slalom** è uno sport che si pratica in **acque mosse** ed è inserita all’interno del programma olimpico.

Lo **scopo** è percorrere, nel minor tempo possibile e senza incorrere in penalità, circa 300m di rapide allestite da porte formate da pali (paline) rossi e verdi. I pali colorati determinano la direzione: le porte verdi devono essere affrontate a favore di corrente mentre quelle rosse controcorrente in risalita. In caso di errore, sono assegnate penalità di 2 secondi, se si tocca una palina, e di 50 secondi se si salta una porta.

Il **punteggio** combinato (tempo + eventuali penalità) determina l'ordine di arrivo. Nel Kayak (K1, K1 a squadre) possono competere sia donne che uomini, così come nella Canadese monoposto (C1, C1 a squadre).

Equilibrio tra velocità e controllo: La canoa slalom richiede un delicato equilibrio tra navigare il percorso il più velocemente possibile e mantenere il controllo sulla canoa. La canoa slalom è una disciplina sportiva che mette in mostra l'abilità, la tecnica e la determinazione dei canoisti nel interpretare l'acqua e navigare attraverso percorsi sfidanti. (nozioni da www.ferercanoa.it)”

Per il tipo di metabolismo usato, la canoa slalom rientra negli “sport di tipo Aerobico- Anaerobico Massivo” e, per il suo alto condizionamento ambientale, è definita “sport di situazione”, ossia Open Skill

(Zamparo, P., Tomadini, S., Didonè, F., Grazzina, F., Rejc, E., Capelli, C., (2006), ‘Bioenergetics of a slalom kayak (k1) competition’. *Int J Sports Med.* 546-52.



1.1. Il ruolo del core nella disciplina della canoa slalom

Il ruolo del core nella canoa slalom è di fondamentale importanza e contribuisce in modo significativo alla performance e alla sicurezza dei canoisti. Il core, che comprende i muscoli addominali, lombari, obliqui e della parte inferiore della schiena, è coinvolto in molteplici aspetti di questa disciplina acquatica. Ecco come il core è essenziale nella canoa slalom:

1. Stabilità e controllo: La canoa slalom comporta movimenti rapidi mentre si naviga attraverso le porte e si attraversano le rapide. Un core forte e stabile aiuta a mantenere il controllo sulla barca e sul proprio corpo, garantendo una posizione solida durante le manovre.

2. Trasmissione della forza: L'avanzamento della canoa slalom richiede potenti colpi di pagaia. Il core funge da ponte tra gambe e braccia, consentendo una trasmissione efficiente della forza che parte dalla spinta del piede sulla pedalina del kayak e si trasferisce al tronco e braccia. Questo permette ai canoisti di accelerare rapidamente e di mantenere una buona velocità.

3. Equilibrio: Mantenere l'equilibrio in una canoa in movimento attraverso rapide richiede una coordinazione precisa dei muscoli del core. Un core forte aiuta a stabilizzare la barca durante le manovre, riducendo il rischio di ribaltamenti e mantenendo il canoista in posizione corretta.

4. Resistenza: La disciplina della canoa slalom richiedendo resistenza per navigare in modo efficace ed efficiente sul percorso fluviale. Un core ben allenato aiuta a mantenere una buona postura e a distribuire il carico in modo uniforme, ritardando la comparsa della fatica.

5. Prevenzione degli infortuni: Un core stabile contribuisce a prevenire lesioni alla schiena e spalle e offre protezione durante le forti sollecitazioni a cui il corpo è sottoposto mentre si naviga in acque bianche.

Per sviluppare un core forte e stabile per la canoa slalom, i canoisti si impegnano in programmi di allenamento specifici che includono esercizi di rafforzamento per i muscoli del tronco e pratiche di controllo del corpo. Questi allenamenti mirati migliorano la performance e contribuiscono alla sicurezza durante la navigazione attraverso le sfide del percorso.



1.2. Il ruolo della propriocezione nella disciplina della canoa

Slalom

La propriocezione svolge un ruolo fondamentale nello sport della canoa slalom.

La canoa slalom è una disciplina che richiede un controllo motorio preciso e una coordinazione accurata per affrontare con successo i percorsi ad ostacoli su fiumi o corsi d'acqua artificiali. In questa disciplina, la capacità di percepire e regolare il proprio corpo nello spazio, senza fare affidamento solo sulla vista, è essenziale per navigare attraverso i vari ostacoli in modo fluido ed efficiente.

La propriocezione consente ai canoisti di avere una consapevolezza dettagliata della posizione del corpo e del kayak, nonché della tensione muscolare durante l'esecuzione delle varie tecniche di pagaiata. Questa consapevolezza corporea permette loro di adattare i movimenti del corpo per bilanciare il kayak e mantenere la stabilità mentre si naviga attraverso le porte ed ostacoli.

Inoltre, la percezione del movimento dell'acqua e delle correnti aiuta i canoisti a prendere decisioni rapide e a regolare l'intensità e la direzione della pagaiata per muoversi attraverso il percorso in modo efficiente.

L'allenamento specifico della propriocezione nel contesto della canoa slalom può includere una serie di esercizi mirati.

Ad esempio:

- l'uso di kayak di diversa stabilità per sviluppare l'equilibrio
- l'esecuzione di pagaiate con diverse angolazioni e superfici della pala
- l'allenamento della coordinazione occhio-mano per affinare le abilità di orientamento e di risposta agli ostacoli
- l'utilizzo di circuiti con porte molto angolate (retro)
- l'uso di attrezzi propriocettivi come tavolette, bosu, palla svizzera

Un'adeguata propriocezione nello sport della canoa slalom permette ai canoisti di adattarsi in modo rapido ed efficiente alle condizioni del fiume, alle correnti e agli ostacoli che si presentano lungo il percorso. Migliora la stabilità, la precisione e la fluidità dei movimenti, consentendo ai canoisti di mantenere una linea ideale attraverso le porte e di evitare errori e penalità.



In sintesi, la propriocezione svolge un ruolo cruciale nello sport della canoa slalom, consentendo ai canoisti di sviluppare una consapevolezza accurata del proprio corpo e delle sue interazioni con l'acqua e gli ostacoli. L'allenamento specifico della propriocezione può portare a miglioramenti significativi nella coordinazione, nella stabilità, nel controllo motorio e nelle prestazioni complessive nella canoa slalom.

1.3. Connessione tra forza del core, propriocezione e performance

L'interazione tra la solidità del core, la raffinatezza della propriocezione e l'elevata performance sportiva costituisce un argomento di grande rilevanza per i professionisti nel settore dell'allenamento e della ricerca sportiva. Questa connessione poggia sull'idea che un core ben sviluppato rappresenti il fulcro per un movimento ed una stabilità efficiente durante l'attività fisica. Allo stesso tempo, una propriocezione acuta consente agli atleti di avere una consapevolezza avanzata della posizione del loro corpo, essenziale per il mantenimento dell'equilibrio e per l'esecuzione di movimenti precisi.

1.3.1. Forza del core e prestazioni

Il core, ovvero la regione centrale del corpo, è considerato il motore principale per la generazione di forza nei movimenti sportivi dinamici. Secondo la letteratura scientifica, il potenziamento del core può significativamente incrementare le prestazioni atletiche. Questo avviene perché i muscoli del core forniscono un supporto fondamentale per l'intero corpo durante le azioni atletiche. Uno studio di Hibbs et al. (2008) ha evidenziato come l'allenamento del core abbia portato a miglioramenti nelle capacità di accelerazione e agilità degli atleti, confermando il ruolo cruciale del core nel supportare movimenti potenti e controllati.



1.3.2. Propriocezione e controllo motorio

La propriocezione, ovvero la percezione sensoriale della posizione del corpo, è un elemento critico per l'esecuzione di movimenti agili e coordinati nello sport. Lo studio di Riemann e Lephart (2002) ha evidenziato che una buona propriocezione è fondamentale per mantenere il controllo dei movimenti, stabilendo un collegamento diretto tra la sensibilità propriocettiva e l'efficacia dell'esecuzione atletica.

1.3.3. Sinergia tra Core e propriocezione per le prestazioni

L'interazione tra il rafforzamento del core e la propriocezione porta a prestazioni ottimali. Gli studi, come quello di Hibbs et al. (2008), hanno dimostrato che l'allenamento del core non solo aumenta la forza ma migliora anche il controllo dei movimenti, suggerendo un effetto combinato e sinergico sulla propriocezione e sulle prestazioni atletiche. La ricerca indica che gli atleti possono beneficiare enormemente da un allenamento mirato a potenziare il core e a perfezionare la propriocezione. Incorporare esercizi specifici per migliorare questi aspetti è quindi cruciale nella preparazione degli atleti che aspirano a raggiungere livelli di eccellenza nella loro disciplina sportiva.

1.4. Allenare la propriocezione ed il core in acqua non è sempre possibile.

Un atleta di livello medio specializzato in canoa slalom dedica quasi l'intero anno, circa 10 mesi, all'allenamento. A causa delle variazioni climatiche, le tecniche adottate nei mesi caldi di primavera ed estate si differenziano notevolmente da quelle utilizzate durante l'inverno. Durante i mesi invernali, al fine di minimizzare il rischio di ribaltamento, si riduce l'allenamento sull'equilibrio in acqua, riservando tali esercizi ai periodi più caldi. Di conseguenza, i movimenti eseguiti in inverno sono spesso **meno fluidi e più cauti**, compromettendo la naturalezza e la fluidità della tecnica, che viene generalmente riacquistata in primavera.



Per contrastare questa situazione, durante i mesi freddi, molti atleti di alto livello scelgono di spostarsi in località sotto l'equatore. Tuttavia, quegli atleti che non possono trasferirsi integrano la loro preparazione con allenamenti di equilibrio e propriocezione in palestra, utilizzando strumenti come balance board, palle svizzere e bosu.

Questi attrezzi hanno in comune l'interazione con il pavimento, una superficie stabile, il che implica che qualsiasi perturbazione creata durante il loro utilizzo è "autoindotta" e prevedibile, cioè provocata dall'atleta, a differenza dei "disturbi esterni" tipici dell'ambiente acquatico.

Questo evidenzia una netta distinzione nell'allenamento della propriocezione su una superficie stabile terrestre rispetto all'acqua, dove il movimento continuo e variabile crea una dinamica completamente diversa.

2. Scopo del project work

Lo scopo di questo project work è di esaminare l'impatto che diversi ambienti di allenamento hanno sulla correlazione tra core, propriocezione e prestazioni sportive nella canoa kayak. In particolare, lo studio mira a determinare se l'allenamento in ambienti diversi, come su terra, su terra con attrezzi propriocettivi e sull'acqua, può accelerare e migliorare tale correlazione.

3. Strumenti utilizzati per i test iniziali e finali

Per la realizzazione del project work, ho selezionato i seguenti materiali:

- Ergometro Dansprint, comunemente utilizzato nella maggior parte dei club affiliati alla Federazione Italiana Canoa Kayak.
- Pedana instabile progettata per essere compatibile con l'ergometro Dansprint, realizzata specificamente per questo project work.
- Tavola galleggiante, nota come "Floating Gym".
- Attrezzi propriocettivi, inclusi tavolette, bosu e palle svizzere.



3.1. Ergometro Dansprint STATICO



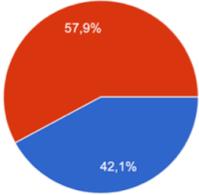
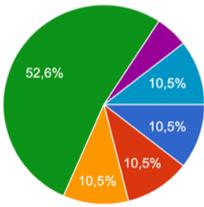
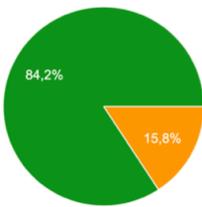
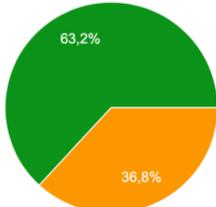
L'ergometro Dansprint Pro “STATICO” rappresenta uno strumento diffusamente impiegato nei Club italiani di canoa kayak per l'allenamento al chiuso e per la valutazione delle condizioni fisiche degli atleti. Questo apparecchio offre un'esperienza di pagaiata estremamente realistica, abbinata a misurazioni precise delle prestazioni. Dotato di un computer integrato con display grafico, l'ergometro fornisce dati dettagliati sulle performance dell'atleta. Il suo meccanismo di resistenza, basato su una ventola specificamente progettata, simula fedelmente la resistenza e l'inerzia tipiche di una canoa o kayak, con la possibilità di regolare la resistenza modificando il flusso d'aria in ingresso. L'ergometro Dansprint è in grado di registrare i seguenti dati:

- Tempo (s), Distanza (m), Potenza (W), Velocità (km/h), Velocità (time/1000m)
- Velocità media (km/h – time/1000m)
- Velocità max (km/h – time/1000m)
- Freq. Pagaiata
- Freq. Cardiaca (solo con fascia cardio con protocollo ANT+TM)
- KCAL
- Rapporto Acqua/Colpo (%)
- Bilanciamento potenza – dx/sx (%)
- Grafico Potenza vs Tempo
- Pace boat (km/h – time/1000m)



3.2. Ergometro Dansprint DINAMICO

Per riprodurre il movimento oscillante del kayak, ho sviluppato un kit da integrare con l'ergometro Dansprint. Questa variante permette di raccogliere le stesse informazioni fornite dall'ergometro standard, ma in una situazione di instabilità. Al fine di valutare l'efficacia di questo kit propriocettivo, ideato specificatamente per il p.w., ho coinvolto 19 atleti di medio e alto livello (atleti diversi da quelli partecipanti al project work ufficiale). Successivamente, ho somministrato loro un questionario, i cui risultati hanno confermato l'utilità e l'efficacia del kit per lo scopo del P.W. Di seguito le principali risposte raccolte:

Gareggi per un Gruppo Sportivo Militare?	Età	Il Kit ti è piaciuto?	Il Core è stato sollecitato?
			
SI	U14	Per nulla	Per nulla
No	U16	Poco	Poco
	U18	Abbastanza	Abbastanza
	U23	Molto	Molto
	U30		
	>30		



Kit per l'ergometro dinamico



Atleta della Nazionale U23 Femminile Velocità che testa il kit (ergometro dinamico 200D)



4. Attrezzi utilizzati

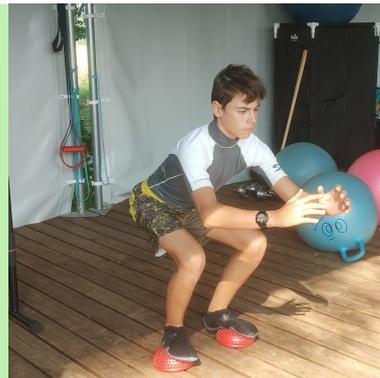
Ambiente Terra

- Step
- Pavimento



Ambiente Terra +

- Palla svizzera
- Semi Sfere
- Disco propriocettivo



Ambiente Acqua

- Floating Gym
- Semi Sfere

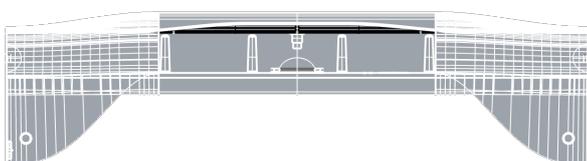
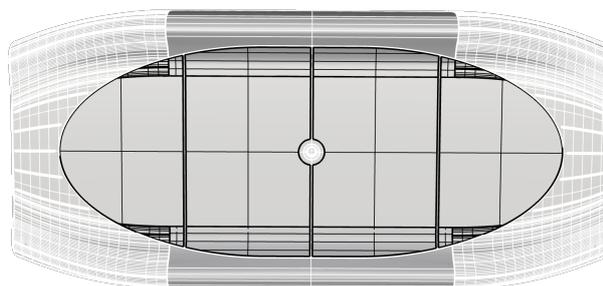
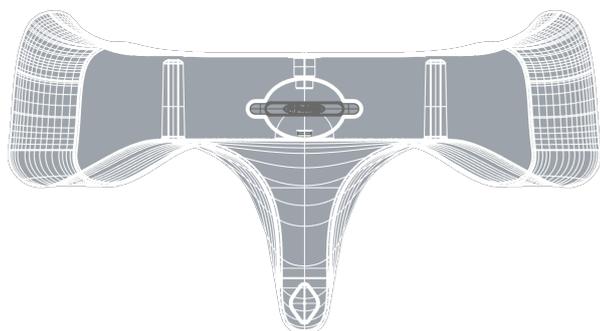




4.1 Floating Gym

Breve accenno sulla Floating Gym

Ho disegnato e progettato la Floating Gym nel 2018 ispirandomi ad una piattaforma per il rafforzamento della propriocezione. Questa tavola è stata concepita per adattarsi a vari pesi dell'utente, da 35kg a oltre 100kg, grazie al suo disegno dello scafo che assicura rollio e beccheggio proporzionati al peso dell'utilizzatore. Tale design, basato sul modello di uno scafo trimarano, include due derive centrali che permettono l'instabilità progressiva. La coperta della Floating Gym è dotata di quattro pad antiscivolo, progettati per consentire l'uso dell'attrezzo a piedi nudi, un aspetto importante per un allenamento efficace della propriocezione, riducendo il rischio di scivolamento. Le dimensioni dell'attrezzo sono 190cm in lunghezza, 90cm in larghezza e 40cm in altezza. Il concetto alla base della Floating Gym nasce dall'idea di integrare l'allenamento della propriocezione e del core sull'acqua con attrezzi propriocettivi terrestri tradizionali. Questa intersezione offre all'utente una doppia sfida: l'instabilità autoindotta dell'attrezzo e l'instabilità dinamica provocata dall'elemento acqua, abbattendo il più possibile l'anticipazione e la memorizzazione del disturbo. Questa combinazione crea un ambiente di allenamento particolarmente stimolante.



Disegno e matematiche della Floating Gym



5. Descrizione del metodo in fasi

Descrizione delle fasi del project work per verificare l'incidenza di diversi ambienti di allenamento sulla performance.

Fase 1

Il progetto è stato condiviso e portato avanti con la partecipazione attiva di 21 giovani atlete/i (11 ragazze e 10 ragazzi) di canoa kayak, di età compresa tra 14 e 16 anni, 6 agonisti* e 15 pre agonisti*.

**Per agonisti si intende atleti che svolgono regolarmente 5-7 allenamenti a settimana *Per pre- agonisti si intende atleti che svolgono regolarmente 3 allenamenti a settimana*

Fase 2: TEST Ergometro STATICO (200S)

Test dei 200 mt. alla massima intensità svolto su tutti e 21 i soggetti

Raccolta dati:

Tempo (s). Si è deciso di prendere come unico dato da confrontare il tempo (Ts).

GRAFICO A (pag.16)

Fase 3: TEST Ergometro DINAMICO (200D)

Test dei 200 mt. alla massima intensità svolto su tutti e 21 i soggetti

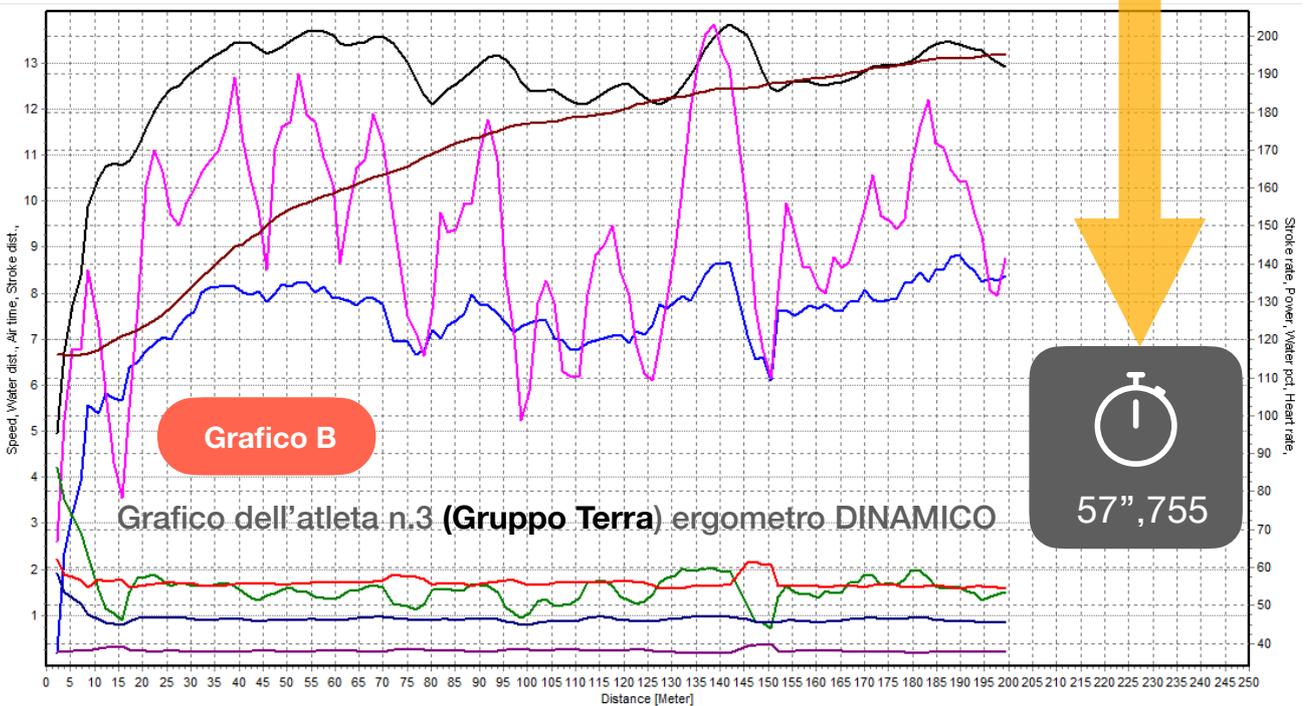
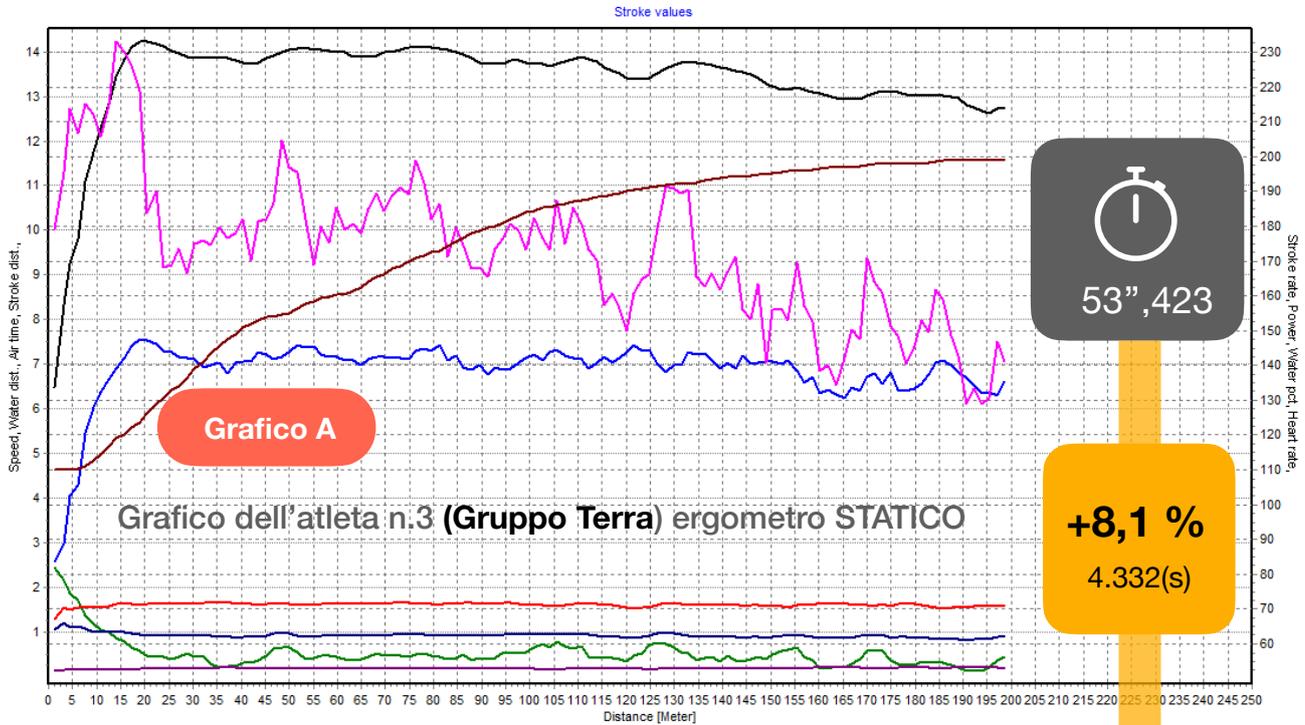
Raccolta dati:

Tempo (s). Si è deciso di prendere come unico dato da confrontare il tempo (Ts).

GRAFICO B (pag.16)



Esempio di grafici a confronto tra 200S e 200D dell'atleta "Mat."



- Speed [KM/H]
- Stroke rate [str/min]
- Power [W]
- Water pct. [pct]
- Water dist. [M]
- Air time [S]
- Heart rate [str/min]
- Stroke dist. [M]



Fase 4: Creazione di n. 3 gruppi omogenei

Dopo aver raccolto i dati dai test effettuati sull'ergometro statico e dinamico, ho proceduto con l'aggregazione dei tempi registrati nei test di ciascun atleta.

TEST INIZIALE (D1)								
ATLETA	200S		200D		Σ T	ΔT 200S 200D	$\overline{\Delta T}$ 200S 200D GRUPPO	$\pm \overline{\Delta T}$ 200S 200D GRUPPO
	\overline{T} Gruppo	Dev. St.	\overline{T} Gruppo	Dev. St.				
	68.982	11.224	74.561	12.198				
	T atleta		T atleta					
Sim.	89.183		90.298	179.481	01.115	05.579	04.488	
Eli.	65.216		78.393	143.609	13.177			
Oli.	55.754		63.257	119.011	07.503			
Simo.	64.124		67.732	131.856	03.608			
Stef.	46.911		56.518	103.429	09.607			
Mat.	53.423		57.755	111.178	04.332			
Lo.	60.045		62.826	122.871	02.781			
Al.	77.292		96.626	173.918	19.334			
Au.	72.667		79.165	151.832	06.498			
No.	74.805		78.837	153.642	04.032			
Den.	55.364		56.870	112.234	01.506			
To.	61.423		65.160	126.583	03.737			
Vi.	90.183		98.725	188.908	08.542			
Giu.	72.277		75.830	148.107	03.553			
Ame.	78.923		82.907	161.830	03.984			
Ce.	73.154		76.523	149.677	03.369			
Ma.	68.310		73.556	141.866	05.246			
An.	77.544		77.922	155.466	00.378			
Elle.	71.964		76.207	148.171	04.243			
Giul.	75.909		85.101	161.010	09.192			
Vio.	64.145		65.576	129.721	01.431			



Questo mi ha permesso di formare tre gruppi da 7 atleti ciascuno con tempi di gruppo tra i 1.003s e 1.005s.

Nella fase successiva, ho analizzato la distribuzione delle competenze e delle attitudini all'interno di ciascun gruppo. L'obiettivo era garantire una proporzione equilibrata reale tra i gruppi. Ho quindi apportato alcune modifiche, assicurandomi che la variazione totale del tempo tra i gruppi rimanesse entro il limite prestabilito di ± 3 secondi.

DATI TEST INIZIALE CREAZIONE GRUPPI (D2)													
ATLETA	200S				200D				ΣT 200D 200S	ΔT 200S 200D	$\overline{\Delta T}$ 200S 200D GRUPPO	$\pm \Delta T$ 200S 200D GRUPPO	
	T atleta	ΣT	\overline{T}	Dev. St.	T atleta	ΣT	\overline{T}	Dev. St.					
TERRA	Giul.	75.909	485.444	69.349	12.167	85.101	520.027	74.290	11.909	1005.471	09.192	04.940	04.622
	Eli.	65.216				78.393					13.177		
	Mat.	53.423				57.755					04.332		
	Simo.	64.124				67.732					03.608		
	Sim.	89.183				90.298					01.115		
	An.	77.544				77.922					00.378		
	Lo.	60.045				62.826					02.781		
TERRA +	Al.	77.292	478.239	68.320	12.218	96.626	526.753	75.250	14.334	1004.992	19.334	06.931	06.043
	Au.	72.667				79.165					06.498		
	Stef.	46.911				56.518					09.607		
	Den.	55.364				56.870					01.506		
	Ame.	78.923				82.907					03.984		
	No.	74.805				78.837					04.032		
	Giu.	72.277				75.830					03.553		
ACQUA	Ma.	68.310	484.933	69.276	11.039	73.556	519.004	74.143	12.160	1003.937	05.246	04.867	02.460
	Vio.	64.145				65.576					01.431		
	Vi.	90.183				98.725					08.542		
	Oli.	55.754				63.257					07.503		
	To.	61.423				65.160					03.737		
	Ele.	71.964				76.207					04.243		
	Ce.	73.154				76.523					03.369		



Fase 5:

Il protocollo di allenamento del core è stato avviato per un periodo di 7 settimane. Questo regime di allenamento è stato specificatamente progettato escludendo esercizi direttamente correlati alla disciplina della canoa kayak. Tale scelta metodologica è stata adottata per prevenire un addestramento che potesse influenzare direttamente le prestazioni degli atleti nel test finale. Il protocollo (Tabella 1.B) descrive l'allenamento di due sessioni settimanali focalizzate sul rafforzamento del core da svolgersi all'interno della routine di allenamento esistente.

La selezione degli esercizi per il core è stata guidata da due criteri fondamentali:

- 1) La facilità di esecuzione: Gli esercizi sono stati scelti per garantire una semplicità di esecuzione, permettendo così una corretta comprensione e ripetizione degli esercizi da parte degli atleti.
- 2) Versatilità di applicazione: Gli esercizi sono stati selezionati per la loro capacità di essere eseguiti in tre diversi contesti: a terra, a terra con l'utilizzo di attrezzi propriocettivi e sull'acqua con attrezzi propriocettivi. Questo approccio ha assicurato una trasferibilità e adattabilità degli esercizi a vari ambienti di allenamento.



Atleti durante l'esecuzione del protocollo in ambienti differenti.



(Tabella 1.B)

Settimana	Sessioni	G1	G2	G3
1	1	10 squat x 4 (rec 1'30")	8 squat x 4 (rec 1'30") su semisfere	8 squat x 4 (rec 1'30") semisfere su floating gym
		10 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30")	8 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su semisfere	8 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su floating gym
		10 affondi x 4 (rec 1'30")	8 affondi x 4 (rec 1'30") su semisfere	8 affondi x 4 (rec 1'30") su floating gym
		200 addominali misti	150 addominali / lombari misti su palla svizzera e TRX	150 addominali / lombari misti su floating gym
	2	10 squat x 4 (rec 1'30")	8 squat x 4 (rec 1'30") su semisfere	8 squat x 4 (rec 1'30") su floating gym
		10 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30")	8 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su semisfere	8 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su floating gym
		10 affondi x 4 (rec 1'30")	8 affondi x 4 (rec 1'30") su semisfere	8 affondi x 4 (rec 1'30") su floating gym
		200 addominali misti	150 addominali / lombari misti su palla svizzera e TRX	150 addominali / lombari misti su floating gym
2	3	10 squat x 4 (rec 1'30") con palla medica 4 kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica 4 kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica 4 kg
		12 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30")	10 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su semisfere	10 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su floating gym
		10 affondi x 4 (rec 1'30") con palla medica 4 kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica 4 kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica 4 kg
		200 addominali misti	150 addominali / lombari misti su palla svizzera e TRX	150 addominali / lombari misti su floating gym
	4	10 squat x 4 (rec 1'30") con palla medica 4 kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica 4 kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica 4 kg
		12 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30")	10 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su semisfere	10 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su floating gym
		10 affondi x 4 (rec 1'30") con palla medica 4 kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica 4 kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica 4 kg
		200 addominali misti	150 addominali / lombari misti su palla svizzera e TRX	150 addominali / lombari misti su floating gym



(Tabella 1.B)

Settimana	Sessioni n:	G1	G2	G3
3	5	10 squat x 4 (rec 1'30") con palla medica da 4kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 4kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 4kg
		15 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30")	12 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su semisfere	12 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su floating gym
		10 affondi x 4 (rec 1'30") con palla medica da 4kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 4kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 4kg
		240 addominali misti	200 addominali / lombari misti su palla svizzera e TRX	200 addominali / lombari misti su floating gym
	6	10 squat x 4 (rec 1'30") con palla medica da 4kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 4kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 4kg
		15 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30")	12 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su semisfere	12 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su floating gym
		10 affondi x 4 (rec 1'30") con palla medica da 4kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 4kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 4kg
		240 addominali misti	200 addominali / lombari misti su palla svizzera e TRX	200 addominali / lombari misti su floating gym
4	7	10 squat x 4 (rec 1'30") con palla medica da 6kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 6kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 6kg
		20 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30")	15 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su semisfere	15 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su floating gym
		10 affondi x 4 (rec 1'30") con palla medica da 6kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 6kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 6kg
		300 addominali misti	250 addominali / lombari misti su palla svizzera e TRX	250 addominali / lombari misti su floating gym
	8	10 squat x 4 (rec 1'30") con palla medica da 6kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 6kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 6kg
		20 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30")	15 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su semisfere	15 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su floating gym
		10 affondi x 4 (rec 1'30") con palla medica da 6kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 6kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 6kg
		300 addominali misti	250 addominali / lombari misti su palla svizzera e TRX	250 addominali / lombari misti su floating gym
5	9	10 squat x 4 (rec 1'30") con palla medica da 6kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 6kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 6kg
		20 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30")	15 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su semisfere	15 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su floating gym
		10 affondi x 4 (rec 1'30") con palla medica da 6kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 6kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 6kg
		300 addominali misti	250 addominali / lombari misti su palla svizzera e TRX	250 addominali / lombari misti su floating gym
	10	10 squat x 4 (rec 1'30") con palla medica da 6kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 6kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 6kg
		20 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30")	15 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su semisfere	15 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su floating gym
		10 affondi x 4 (rec 1'30") con palla medica da 6kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 6kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 6kg
		300 addominali misti	250 addominali / lombari misti su palla svizzera e TRX	250 addominali / lombari misti su floating gym



(Tabella 1.B)

Settimana	Sessioni n:	G1	G2	G3
6	11	10 squat x 4 (rec 1'30") con palla medica da 8kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 8kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 8kg
		20 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30")	15 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su semisfere	15 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su floating gym
		10 affondi x 4 (rec 1'30") con palla medica da 8kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 8kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 8kg
		300 addominali misti	250 addominali / lombari misti su palla svizzera e TRX	250 addominali / lombari misti su floating gym
	12	10 squat x 4 (rec 1'30") con palla medica da 8kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 8kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 8kg
		20 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30")	15 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su semisfere	15 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su floating gym
		10 affondi x 4 (rec 1'30") con palla medica da 8kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 8kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 8kg
		300 addominali misti	250 addominali / lombari misti su palla svizzera e TRX	250 addominali / lombari misti su floating gym
7	13	10 squat x 4 (rec 1'30") con palla medica da 10kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 10kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 10kg
		20 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30")	15 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su semisfere	15 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su floating gym
		10 affondi x 4 (rec 1'30") con palla medica da 10kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 10kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 10kg
		300 addominali misti	250 addominali / lombari misti su palla svizzera e TRX	250 addominali / lombari misti su floating gym
	14	10 squat x 4 (rec 1'30") con palla medica da 10kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 10kg	8 squat x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 10kg
		20 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30")	15 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su semisfere	15 piegamenti sulle braccia x 4 (rec 1'30") su floating gym
		10 affondi x 4 (rec 1'30") con palla medica da 10kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su semisfere con palla medica da 10kg	8 affondi x 4 (rec 1'30") su floating gym con palla medica da 10kg
		300 addominali misti	250 addominali / lombari misti su palla svizzera e TRX	250 addominali / lombari misti su floating gym



N.B. Durante le 7 settimane di protocollo i gruppi non hanno eseguito esercizi specifici che potessero facilitare la postura sull'ergometro, non si sono esercitati sull'ergometro statico ne su quello dinamico.

Fase 6: TEST Ergometro STATICO (200D)

Test dei 200 mt. alla massima intensità svolto su tutti e 21 i soggetti

Raccolta dati: (Tabella 1.B)

Tempo (s)

Fase 7: TEST Ergometro DINAMICO (200S)

Test dei 200 mt. alla massima intensità svolto su tutti e 21 i soggetti

Raccolta dati: (Tabella 1.B)

Tempo (s)



Fase 8: Inserimento dei dati

TEST FINALE (D3)													
ATLETA		200S				200D				Σ T 200D 200S	ΔT 200S 200D	ΔT 200S 200D GRUPPO	± ΔT 200S 200D GRUPPO
		T atleta	Σ T	\bar{T}	Dev. St.	T atleta	Σ T	\bar{T}	Dev. St.				
TERRA	Giul.	73.474	458.593	65.513	09.213	78.067	503.403	71.915	06.368	961.996	04.593	06.401	04.299
	Eli.	61.158				71.923					10.765		
	Mat.	54.789				62.446					07.657		
	Simo.	60.124				65.182					05.058		
	Sim.	79.296				79.182					-00.114		
	An.	71.661				75.929					04.268		
	Lo.	58.091				70.674					12.583		
TERRA +	Al.	74.035	462.491	66.070	09.516	76.596	479.621	68.517	09.740	942.112	02.561	02.447	01.298
	Au.	68.924				71.323					02.399		
	Stef.	50.552				54.647					04.095		
	Den.	54.281				54.361					00.080		
	Ame.	70.720				72.820					02.100		
	No.	71.678				73.865					02.187		
	Giu.	72.301				76.009					03.708		
ACQUA	Ma.	67.266	474.305	67.758	11.133	68.544	481.553	68.793	11.339	955.858	01.278	01.035	01.061
	Vio.	63.241				64.650					01.409		
	Vi.	88.275				90.754					02.479		
	Oli.	55.471				56.295					00.824		
	To.	57.632				59.466					01.834		
	Ele.	67.696				67.784					00.088		
	Ce.	74.724				74.060					-00.664		



6. Risultati

Terminato il protocollo ho messo a confronto le medie tra 200s e 200d di G1, G2 e G3. E' emerso che G1, che ha effettuato il protocollo a terra, è peggiorato, passando da un valore medio tra 200s e 200d di $4.940 \pm 4.622s$ a $6.401 \pm 4.299s$. Il Gruppo G2 è migliorato, passando da $6.931 \pm 6.043s$ a $2.447 \pm 1.298s$ ed il gruppo G3 è migliorato passando da $4.867 \pm 2.460s$ a $1.035 \pm 1.061s$.

		D2				D2			
		ΣT 200D 200S	ΔT 200S 200D	$\overline{\Delta T}$ 200S 200D GRUPPO	$\pm \Delta T$ 200S 200D GRUPPO	ΣT 200D 200S	ΔT 200S 200D	$\overline{\Delta T}$ 200S 200D GRUPPO	$\pm \Delta T$ 200S 200D GRUPPO
	Ambiente Terra G1	1005.471	09.192	04.940	04.622	961.996	04.593	06.401	04.299
			13.177				10.765		
			04.332				07.657		
			03.608				05.058		
			01.115				-00.114		
			00.378				04.268		
			02.781				12.583		
	Ambiente Terra + G2	1004.992	19.334	06.931	06.043	942.112	02.561	02.447	01.298
			06.498				02.399		
			09.607				04.095		
			01.506				00.080		
			03.984				02.100		
			04.032				02.187		
			03.553				03.708		
	Ambiente Acqua G3	1003.937	05.246	04.867	02.460	955.858	01.278	01.035	01.061
			01.431				01.409		
			08.542				02.479		
			07.503				00.824		
			03.737				01.834		
			04.243				00.088		
			03.369				-00.664		



7 Conclusioni

Al termine di questo project work posso concludere di aver esplorato l'impatto che diversi ambienti di allenamento hanno sulla correlazione tra core, propriocezione e prestazioni nella canoa slalom.

Il project work suggerisce l'ipotesi che l'allenamento in un ambiente instabile come l'acqua può essere complementare ed integrativo ad allenamenti propriocettivi classici in quanto il gruppo G3 è stato quello ad avere ottenuto un ΔT medio, tra il 200s e 200d , migliore con il valore finale di $1.035 \pm 1.061s$.

Tuttavia, è importante considerare che questi risultati sono preliminari e necessitano di ulteriori ricerche più estese per confermare pienamente questa ipotesi.

Eventuali conferme potrebbero avere implicazioni rilevanti per la preparazione fisica ed influenzare lo sviluppo di allenamenti più mirati ed efficaci.

8 Ringraziamenti

Desidero esprimere il mio ringraziamento a tutti gli atleti che hanno fornito un contributo essenziale alla realizzazione di questo progetto. Ringrazio i Tecnici dell'a.s.d. Granda Canoa Club, Roggiery Nina e Mancardi Stefano che hanno prestato assistenza e supporto ai gruppi per una corretta esecuzione dei protocolli.

Grazie al D.T. Caldognetto Ezio, il cui coinvolgimento ha reso possibile far testare il kit dinamico alla Squadra Nazionale Italiana femminile U23 dei canoa velocità. Concludo ringraziando il Prof. Alessandro Bottoni per il suo sostegno e consulenza nella redazione di questo documento.



Bibliografia:

Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A., & Spears, I. (2008). Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Medicine*, 38(12), 995-1008.

Riemann, B. L., & Lephart, S. M. (2002). The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *Journal of Athletic Training*, 37(1), 71.

Lehnert M. et al. (2014). Core Muscle Strength and Stability and Sport Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(3), 815-821.

Abt, J. P., Smoliga, J. M., Brick, M. J., Jolly, J. T., Lephart, S. M., and Fu, F. H. (2007). Relationship between cycling mechanics and core stability. *J. Strength Cond. Res.* 21, 1300–1304. doi: 10.1519/R-21846.1

[PubMed Abstract](#)

Agostini, V., Chiaramello, E., Canavese, L., Bredariol, C., and Knaflitz, M. (2013). Postural sway in volleyball players. *Hum. Mov. Sci.* 32, 445–456. doi: 10.1016/j.humov.2013.01.002

[PubMed Abstract](#)

Andreeva, A., Melnikov, A., Skvortsov, D., Akhmerova, K., Vavaev, A., Golov, A., et al. (2021). Postural stability in athletes: the role of sport direction. *Gait Posture* 89, 120–125. doi: 10.1016/j.gaitpost.2021.07.005

[PubMed Abstract](#)

Armstrong, R., Hall, B. J., Doyle, J., and Waters, E. (2011). Cochrane update. ‘Scoping the scope’ of a cochrane review. *J. Public Health (Oxf)* 33, 147–150. doi: 10.1093/pubmed/fdr015

[PubMed Abstract](#)

Asseman, F., Caron, O., and Crémieux, J. (2004). Is there a transfer of postural ability from specific to unspecific postures in elite gymnasts? *Neurosci. Lett.* 358, 83–86. doi: 10.1016/j.neulet.2003.12.102

[PubMed Abstract](#)



Asseman, F. B., Caron, O., and Crémieux, J. (2008). Are there specific conditions for which expertise in gymnastics could have an effect on postural control and performance? *Gait Posture* 27, 76–81. doi: 10.1016/j.gaitpost.2007.01.004

[PubMed Abstract](#)

Ball, K. A., Best, R. J., and Wrigley, T. V. (2003). Body sway, aim point fluctuation and performance in rifle shooters: inter- and intra-individual analysis. *J. Sports Sci.* 21, 559–566. doi: 10.1080/0264041031000101881

[PubMed Abstract](#)

Behm, D. G., Wahl, M. J., Button, D. C., Power, K. E., Kenneth, G., and Anderson, K. G. (2005). Relationship between hockey skating speed and selected performance measures. *J. Strength Cond. Res.* 19, 326–331. doi: 10.1519/R-14043.1

[PubMed Abstract](#)

Borzucka, D., Kręcis, K., Rektor, Z., and Kuczyński, M. (2020a). Differences in static postural control between top level male volleyball players and non-athletes. *Sci. Rep.* 10:19334. doi: 10.1038/s41598-020-76390-x

[PubMed Abstract](#)

Butler, R. J., Bullock, G., Arnold, T., Plisky, P., and Queen, R. (2016). Competition-level differences on the lower quarter Y-balance test in baseball players. *J. Athl. Train.* 51, 997–1002. doi: 10.4085/1062-6050-51.12.09

[PubMed Abstract](#)

Caballero, C., Barbado, D., Hernández-Davó, H., Hernández-Davó, J. L., and Moreno, F. J. (2021). Balance dynamics are related to age and levels of expertise. Application in young and adult tennis players. *PLoS One* 16:e0249941. doi: 10.1371/journal.pone.0249941

[PubMed Abstract](#)