

Giovanni Bandini

PROFILAZIONE DELLE CARATTERISTICHE NEUROMUSCOLARI DEL CANOISTA: INDICAZIONI PER L'ALLENAMENTO IN PALESTRA E POSSIBILI APPLICAZIONI IN ACQUA. UN'ANALISI SU ATLETI JUNIOR/U23

Il presente articolo rappresenta una sintesi della tesina conclusiva del Corso Allenatori 3° livello FICK, discussa dall'autore il 21/12/2024 a Roma (Tutor acqua piatta: prof. Marco Guazzini).

ABSTRACT

Nella canoa velocità sono due gli aspetti determinanti la prestazione: le capacità condizionali e l'efficacia tecnica. Pertanto, l'allenamento viene orientato verso il potenziamento delle qualità neuromuscolari e metaboliche, e l'ottenimento di un alto rendimento tecnico alle frequenze di gara. Ciascun atleta ha caratteristiche a sé stanti, e nello sport moderno di alto livello non è più possibile per gli allenatori fornire programmi di allenamento uguali ad un gruppo di atleti con differenti punti di forza e debolezza. L'obiettivo di questa ricerca è stato in primis quello di fare un profilo velocità-carico e potenza-carico nella panca piana e nelle tirate sotto panca in quattro diversi ragazzi di 18 anni, al fine di capire le loro caratteristiche neuromuscolari e fornire indicazioni pratiche all'allenatore per l'allenamento della forza in palestra. In un secondo momento, attraverso uno studio delle principali pubblicazioni scientifiche sull'argomento, si è cercato di capire quali aspetti della forza intervengono nelle diverse fasi di una gara. Infine, per fornire all'allenatore un quadro completo delle caratteristiche condizionali e tecniche dei propri atleti, viene consigliato il test dei 50 metri progressivi come strumento per valutare l'efficacia tecnica.

In sprint kayaking there are two aspects that determine the performances: physical abilities and technical efficiency. Therefore, the training is oriented towards the enhancement of neuromuscular and metabolic qualities, and the achievement of a high technical performance at the competition stroke rates. Each athlete has their own characteristics, and in modern high-level sport it is no longer possible for coaches to provide the same training programs to a group of athletes with different strengths and weaknesses. Main goal of this research was first and foremost to make a speed-load and power-load profile in the bench press and in the prone-bench pull in four different 18-year-old boys, in order to understand their neuromuscular characteristics and provide practical guidance to the trainer for strength training. Subsequently, through a study of the main scientific publications on the subject, an attempt was made to understand which aspects of forces are the most crucial in the different phases of a race. Finally, to provide the coach with a complete picture of the conditional and technical characteristics of his athletes, the 50 meter progressive test is recommended as a tool for evaluating technical effectiveness.

INTRODUZIONE

Le recenti modifiche al programma Olimpico entrate in vigore da Parigi 2024 hanno portato ad un cambio di rotta nella preparazione degli atleti. Con l'eliminazione dei 200 metri nel kayak sia maschile che femminile, e la sostituzione del k2 1000 con il k2 500 maschile, è stato dato ampio spazio a quest'ultima distanza, a cui sono legate tutte le gare di equipaggio. In particolare, per quanto riguarda i kayak uomini, i tempi di gara sono cambiati notevolmente; chi gareggiava nel k1 200m si è dovuto reinventare per passare da una gara di 33" - 35" ad una di 1'17" - 1'19" per il k4 e 1'27" - 1'29" per il k2 500. Tali variazioni significano sicuramente un cambiamento nella preparazione dell'atleta, sia per quanto riguarda le caratteristiche del colpo in acqua, sia per quanto riguarda il lavoro di forza a secco.

Analizzando i dati riportati dalla letteratura scientifica disponibile emerge che alti valori di 1RM siano positivamente correlati alla performance sui 200m (McKean e Burkett, 2013, Kristiansen, 2023), e che il miglioramento della forza massimale si traduce in un miglioramento della partenza in kayak nei primi metri, mentre l'allenamento della potenza ad alte velocità (1,3-0,8 m/s) migliora in maniera più significativa il mantenimento della velocità in gara rispetto a carichi alti mossi lentamente (Liow, 2003).

In tal senso la letteratura scientifica ci informa che metodiche di allenamento per la potenza tramite utilizzo di sensori come encoder o accelerometri (Velocity based training) siano di aiuto ad atleti e tecnici per lo sviluppo della potenza e per monitorare i cambiamenti nelle caratteristiche della forza (Gonzales Badillo, 2011).

Gatta, Guerrini, Guazzini e altri autori (2018), analizzando i fattori primari della pagaiata ($\text{velocità} = \text{frequenza} * \text{ampiezza}$), hanno rilevato una tendenza di variazione delle frequenze e delle ampiezze al variare della velocità di gara. Se per aumentare la velocità, è necessario aumentare la frequenza di pagaiata, questo non avviene per l'ampiezza, che dopo un primo incremento diminuisce, costringendo l'atleta a trovare il rapporto ottimale tra i due fattori.

L'idea sviluppata in questo lavoro è stata quella di valutare un gruppo di quattro canoisti diciottenni del Circolo Canottieri Tirrenia Todaro che si allenano in canoa da almeno cinque anni e palestra da quattro, e che hanno ottenuto negli ultimi anni risultati di rilievo a livello nazionale. Attraverso un test di potenza a carichi crescenti nelle tirate sotto panca e nella panca piana, è stato possibile studiare le caratteristiche neuromuscolari di ognuno, individuandone le carenze e gli aspetti su cui lavorare. Per ciascuno sono stati creati dei grafici, raffiguranti il profilo carico-velocità e potenza-carico attraverso un encoder lineare, e sono state fornite all'allenatore indicazioni utili per creare protocolli di allenamento a secco maggiormente individualizzati. Per completezza della profilazione funzionale del canoista è necessario anche un intervento di valutazione sul gesto tecnico specifico, proposto da Gatta et al., (2018), il Test dei 50 metri progressivi. Purtroppo, non è stato possibile far svolgere ai ragazzi questo test in tempi utili alla stesura del presente elaborato, a causa delle condizioni climatiche e ambientali. Si allenano infatti in un tratto di fiume molto esposto alla corrente e nei giorni in cui sarebbe stato possibile spostarsi su un lago c'è sempre stato forte vento e

moto ondoso, ma sicuramente il lavoro sarà portato avanti e integrato con ulteriore attività di ricerca. Gli obiettivi sono due: il primo, proporre una serie di test, in palestra e in barca, che permettano di allenare in modo più controllato i parametri tecnici e quelli della forza applicata in acqua, lavorando in modo più specifico sulle componenti deficitarie di ogni atleta, strutturare e macrocicli di allenamento più specifici. Il secondo, verificare se il miglioramento di alcune qualità della forza, come la forza esplosiva, si traduca in un miglioramento dell'efficienza della pagaiata a frequenze di gara.

Nello sport moderno, alla base del lavoro di un allenatore, dovrebbe esserci la ricerca e la misurazione, poiché non è possibile migliorare ciò che non è stato misurato.

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA E CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Per questo studio sono stati selezionati quattro atleti diciottenni del Circolo Canottieri Tirrenia Todaro, in un momento importante per il percorso atletico del canoista: il passaggio dalla categoria Junior al mondo Senior. I ragazzi, infatti, nel 2025 affronteranno il loro primo anno in categoria U23. Nel loro trascorso da "ragazzi" e "junior" hanno ottenuto risultati importanti, vincendo diversi titoli di Campione d'Italia nel k4, e numerose medaglie nel k2 e k1; uno di loro ha anche preso parte agli ultimi Campionati Europei Junior di velocità. Tutti e quattro hanno caratteristiche più affini alle gare di media durata piuttosto che ai 200m. Nella tabella sottostante, che riassume le caratteristiche del campione, sono stati presi in considerazione come migliori tempi solamente quelli registrati in gare ufficiali in assenza di vento a favore e condizioni che potessero favorire gli atleti.

ATLETA	ETÀ	Altezza (cm)	Peso (Kg)	BMI	ANNI di PRATICA della CANOA	ANNI di ESPERIENZA in PALESTRA	Best time 1000m	Best time 500m	Distanza preferita	Principali risultati sportivi
#1 - BLU	18	190	90	24,9	9	4	3'43"2	1'46"	1000m	3x Campione d'Italia nel k4, Argento in k1 1000m Junior, partecipazione campionati europei junior velocità nel k1 1000m
#2 - ROSSO	18	182	82	24,7	8	4	3'52"	1'46"3	500m	3x Campione d'Italia nel k4, Argento in k1 500m Junior
#3 - GIALLO	18	192	83	22,5	5	4	3'52"4	1'46"8	500m	4x Campione d'Italia nel k4
#4 - VERDE	18	178	73	23	6	4	3'48"	1'48"	1000m	3x Campione d'Italia nel k4

Tabella 1. Le caratteristiche del campione

Per quanto riguarda la valutazione in palestra è stato usato un encoder lineare Vitruve, con un filo che, attaccato al bilanciere, misura la velocità di spostamento dello stesso. Lo strumento era poi collegato tramite bluetooth all'apposita App per smartphone "Vitruve Fit" su cui i dati sono stati registrati e salvati, prima di essere riportati ed elaborati in Excel. Alcuni studi hanno affermato che i Trasduttori lineari di posizione (come encoder a filo) risultano più precisi per questo tipo di indagine rispetto ai sensori inerziali o accelerometri (Perez-Castilla 2019).



Figura 1. Encoder lineare Vitruve

IL PROFILO CARICO-VELOCITÀ IN PALESTRA

Rispetto al classico test massimale inteso come 1RM, un profilo carico-velocità individuale fornisce ulteriori informazioni sull'atleta. Per prima cosa occorre sottolineare come esista una relazione lineare stabile e negativa tra il carico (kg sul bilanciere) e la velocità a cui questo viene spostato; maggiore è il carico, minore sarà la velocità. Dall'analisi di questi dati è possibile ottenere informazioni sulle qualità di forza degli atleti, non solamente su "quanto" sono forti. Alcuni atleti, ad esempio, saranno più rapidi ed esplosivi, mentre altri più bravi nel muovere lentamente carichi elevati. Conoscendo queste caratteristiche è possibile personalizzare il programma di allenamento per esaltare alcune caratteristiche o colmare alcuni punti carenti, in relazione all'espressione di forza richiesta dal modello prestativo.

TEST DI POTENZA A CARICHI CRESCENTI

Per indagare le caratteristiche neuromuscolari dei nostri atleti è stato svolto un test di potenza in palestra, nella panca piana e nelle tirate. Qualche giorno prima del test di potenza era stato fatto un test indiretto per la stima dei valori di 1RM nei suddetti esercizi. L'indicazione data agli atleti è stata quella di ricercare la massima esplosività nella fase concentrica per muovere il bilanciere più velocemente possibile.

Di seguito la tabella 1, che illustra il protocollo del test effettuato:

% 1RM	N. reps	Recupero	Dati esaminati
30	4	completo	Carico (kg) Velocità media concentrica della serie (m/s)
40	4	Completo	

50	3	Completo	Potenza media della serie (W) Potenza relativa (W/kg)
60	3	completo	
70	2	Completo	
80	1	Completo	
90	1	Completo	



Figura 2. Valutazione durante le spinte in panca e tirate sotto panca.

Una volta effettuati tutti i test, i dati raccolti sono stati riportati in un foglio di calcolo ed illustrati come segue (l'atleta 1, identificato dal colore blu, ha svolto solo le tirate poiché a causa di frequenti fastidi alle spalle e cronica instabilità articolare non esegue la panca piana):

Atleta #1 (blu)				
Tirate sotto panca				
1RM stimato: 102,5 kg		Peso: 90 kg	F rel(1rm/bw): 1,13	
% 1RM	carico (kg)	MPV (m/s)	P (W)	P rel (W/kg)
30	30	1,26	370,82	4,12
40	42,5	1,2	498,92	5,54
50	52,5	1,02	524,04	5,82
60	62,5	0,92	564,08	6,27
70	72,5	0,75	533,42	5,93
80	85	0,64	533,67	5,93
90	95	0,48	447,34	4,97

Tabella 2a. valori riportati dall'atleta #1 identificato dal colore blu

Atleta #2 (rosso)									
Tirate sotto panca					Spinte panca piana				
1RM stimato: 100 kg		Peso: 82 kg	F rel(1rm/bw): 1,22		1RM stimato: 102,5kg		F rel(1rm/bw): 1,25		
% 1RM	kg	MPV m/s	P (W)	P rel (W/kg)	%	kg	MPV m/s	P (W)	W/kg
30	30	1,45	427,47	5,09	30	30	1,25	366,41	4,36
40	40	1,22	477,75	5,69	40	40	0,97	380,63	4,53
50	50	1,04	511,35	6,09	50	50	0,68	331,91	3,95
60	60	0,96	563,09	6,70	60	60	0,55	323,73	3,85
70	70	0,85	580,26	6,91	70	70	0,5	343,35	4,09
80	80	0,61	474,81	5,65	80	82,5	0,37	299,45	3,56
					90	92,5	0,23	208,71	2,48

Tabella 2b. Valori riportati dall'atleta #2 identificato dal colore rosso

Atleta #3 (giallo)									
Tirate sotto panca					Spinte panca piana				
1RM stimato: 100 kg		Peso: 83 kg	F rel(1rm/bw): 1,20		1RM stimato: 105 kg		F rel(1rm/bw): 1,26		
% 1RM	kg	MPV m/s	P (W)	P rel (W/kg)	%	kg	MPV m/s	P (W)	W / Kg
30	30	1,44	423,06	5,10	30	30	1,18	346,61	4,18
40	40	1,27	499,33	6,02	40	40	0,95	394,69	4,76
50	50	1,15	564,08	6,80	50	50	0,73	374,25	4,51
60	60	0,96	563,09	6,78	60	60	0,62	380,14	4,58
70	70	0,91	622,61	7,50	70	70	0,55	391,18	4,71
80	80	0,78	608,22	7,33	80	80	0,36	300,19	3,62
90	90	0,62	547,4	6,60					

Tabella 2c. Valori riportati dall'atleta #3 identificato dal colore giallo

Atleta #4 (verde)									
Tirate sotto panca					Spinte panca piana				
1RM stimato: 85 kg		Peso: 73 kg	F rel(1rm/bw): 1,16		1RM stimato: 70 kg		F rel(1rm/bw): 0,96		
%	kg	MPV m/s	P (W)	P rel (W/kg)	%	kg	MPV m/s	P (W)	W/kg
30	25	1,51	369,51	5,06	30	20	1,3	254,57	3,49
40	32,5	1,41	449,55	6,16	40	27,5	1,19	319,69	4,38
50	42,5	1,06	442,99	6,07	50	35	0,84	288,41	3,95
60	50	0,96	472,52	6,47	60	40	0,7	273,37	3,74
70	57,5	0,78	438,1	6,00	70	47,5	0,55	256,29	3,51
80	67,5	0,58	384,06	5,26	80	55	0,39	210,42	2,88
90	75	0,5	367,88	5,04	90	62,5	0,25	153,28	2,10

Tabella 2d. Valori riportati dall'atleta #4 identificato dal colore verde.

Per poter confrontare tra loro atleti che hanno usato carichi diversi, ed indagarne le caratteristiche neuromuscolari, sono stati riportati su un grafico i valori ottenuti dal test, mettendo sull'asse delle ascisse il carico inteso come valore % di 1RM e non il carico assoluto (Kg spostati).

Di seguito la rappresentazione grafica dei dati riportati nelle tabelle precedenti.

Profilo carico-velocità

Tirate sotto panca

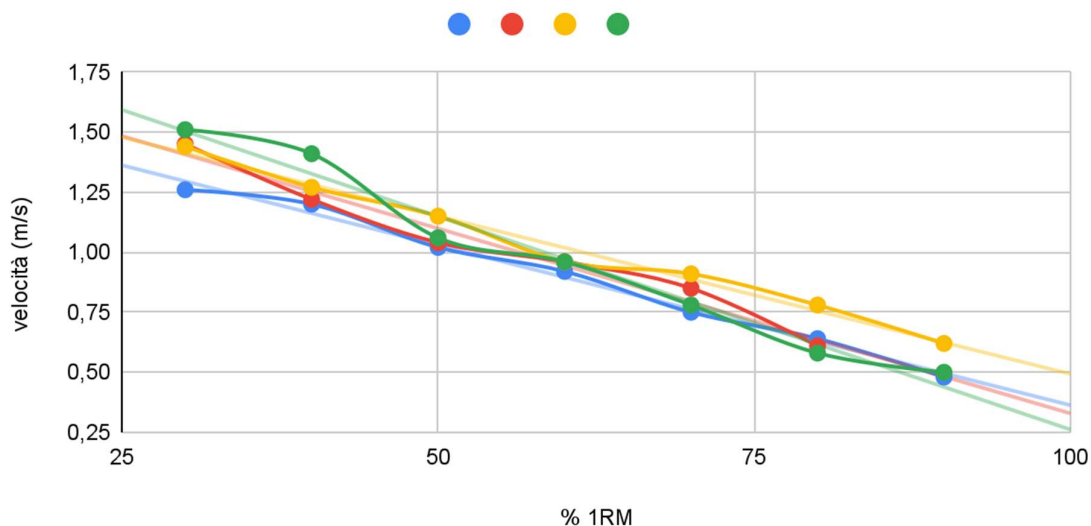


Grafico 1a. Confronto delle diverse curve carico-velocità dei 4 atleti nelle tirate.

Come si può osservare dal grafico 1a, sebbene gli atleti abbiano caratteristiche abbastanza simili, privilegiando anche in canoa le stesse distanze, si nota che l'atleta verde (4) ha una retta dalla pendenza maggiore, segno che è più esplosivo degli altri con carichi leggeri. Al contrario l'atleta della retta blu (1) ha la pendenza minore, indice che riesce ad esprimere dei buoni valori di forza massima ma è il più carente nell'espressione di forza veloce. Gli atleti in giallo e rosso mostrano invece caratteristiche simili tra loro, ed intermedie tra il blu ed il verde.

Curva Potenza - % 1RM

Tirate sotto panca

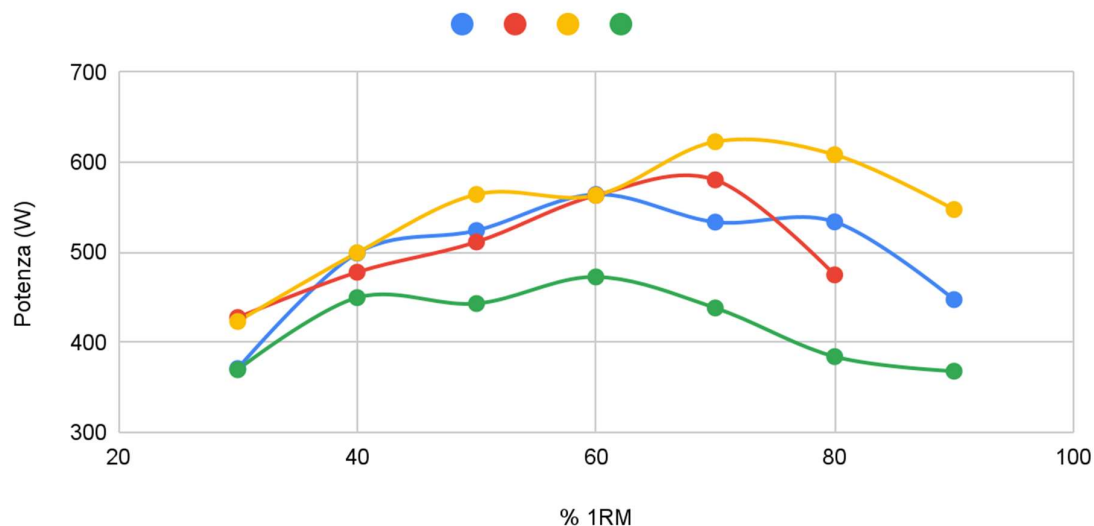


Grafico 1b. Curva di potenza assoluta nelle tirate

Come si vede dal grafico sovrastante, l'atleta rappresentato dal giallo è quello che esprime i maggiori valori di potenza assoluta, gli atleti blu e verde raggiungono il loro picco di potenza al 60%, mentre il rosso e giallo al 70%. L'atleta rosso, inoltre, dopo il 70% di 1RM evidenzia un netto calo della potenza espressa.

Curva Potenza relativa - % 1RM

Tirate sotto panca

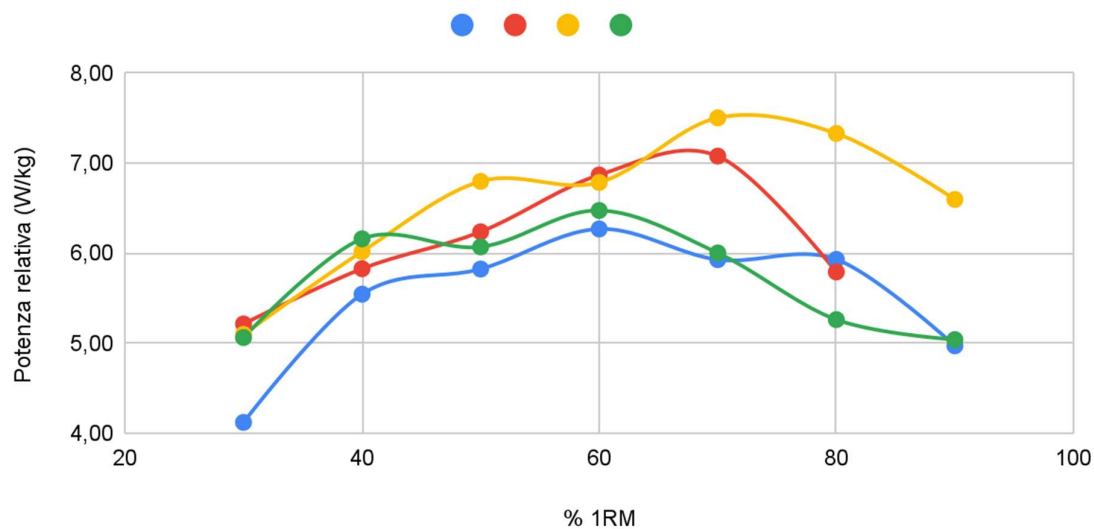


Grafico 1c. Curva di potenza relativa (W / Kg) nelle tirate.

Nel grafico della potenza espressa in relazione al peso corporeo, si nota come il giallo è sempre quello che esprime il maggior numero di W/kg, seguito dal rosso, verde e infine blu.

Profilo carico-velocità

Spinte in panca piana

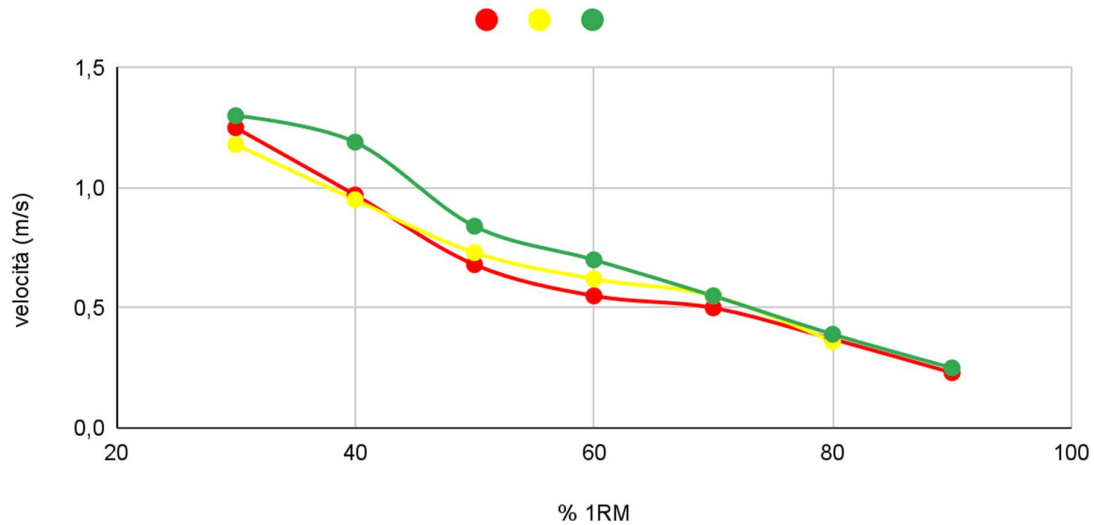


Grafico 2a. Curva carico velocità nelle spinte in panca piana.

Curva Potenza - % 1RM

Spinte in panca piana

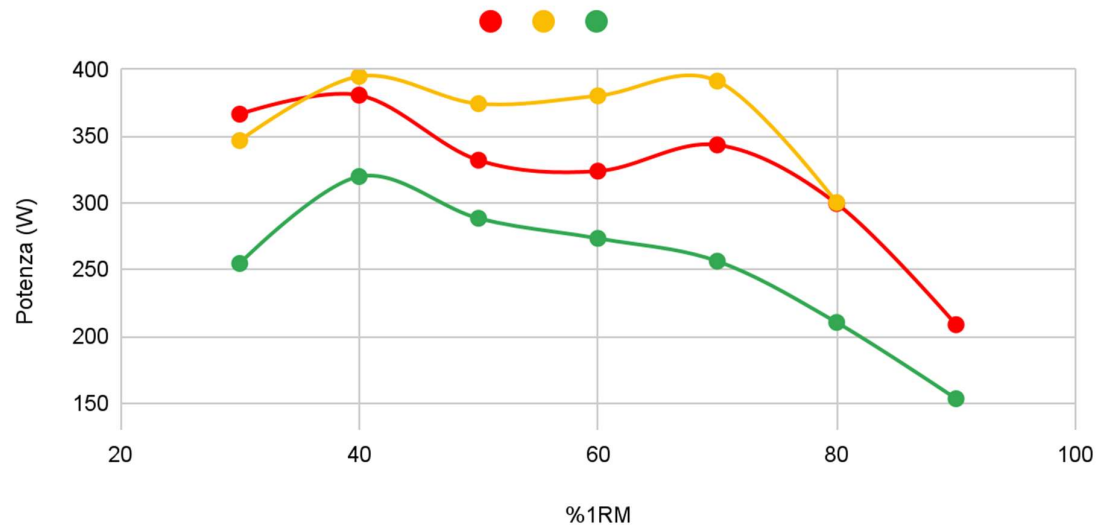


Grafico 2b. Curva di potenza assoluta nelle spinte.

Curva Potenza Relativa - %1RM

Spinte in panca piana

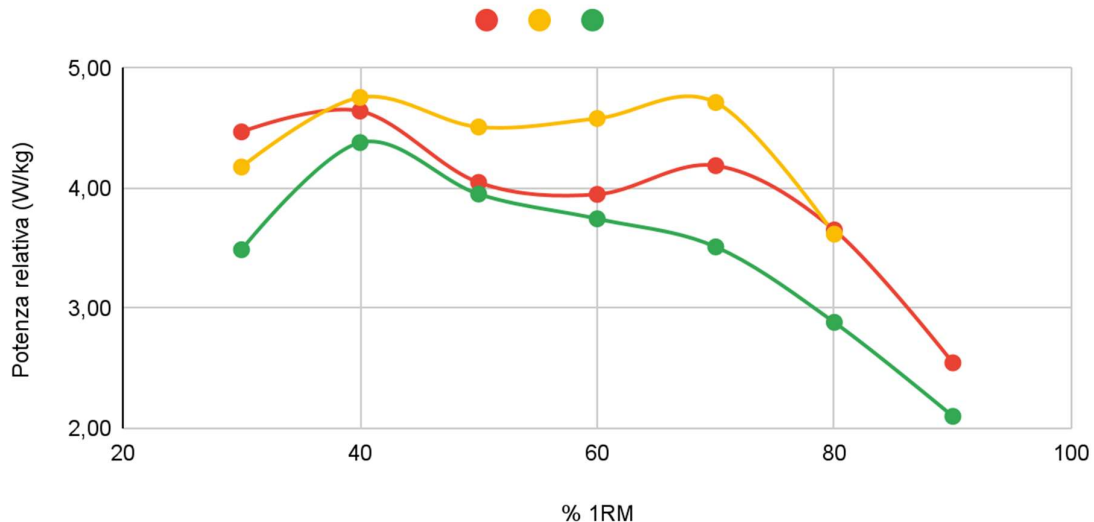


Grafico 2c. Curva di potenza relativa (W / Kg) nelle spinte.

Dai grafici 2a, 2b e 2c, che rappresentano i medesimi valori, ma nelle spinte in panca piana, è possibile ricavare le stesse informazioni che ci aveva dato il test di tirata.

Dal profilo velocità carico individuale è possibile, inoltre, per l'allenatore ricavare informazioni utili al fine di migliorare la proposta di allenamento a secco. Se volesse, ad esempio, migliorare la potenza dei propri atleti, dovrebbe indicare loro la % di 1RM alla quale ciascuno riesce ad esprimere i maggiori Watt, dopo averla trovata tramite la curva mostrata nei grafici 1b e 2b, e non fornire un'indicazione generica. Nel caso specifico dei nostri atleti, troviamo che nel rematore, i soggetti 2 e 3 potrebbero massimizzare i loro guadagni di potenza con carichi del 70% di 1RM, mentre 1 e 4 al 60%.

Un'altra strategia interessante invece è quella di scegliere una diversa strategia di periodizzazione per colmare le carenze individuali degli atleti. Per migliorare le prestazioni in barca, infatti, un individuo già forte ma poco potente potrebbe aver bisogno di lavorare con la massima velocità possibile a carichi più bassi per migliorare la capacità di applicare una forza in tempi rapidi (sviluppo RFD). Al contrario un atleta veloce ma "debole" trarrebbe maggior giovamento da un lavoro ad alti carichi per incrementare la forza massima. Un caso concreto di quanto appena affermato lo troviamo subito sempre negli atleti 1 e 4 del nostro campione di studio (rappresentati in blu e verde), anche se con alcune differenze.

Analizziamo i dati delle tirate sotto panca: studiando la pendenza della curva blu emerge che sia un atleta poco esplosivo; tuttavia, anche la forza e la potenza relative non sono molto elevate a causa del peso corporeo più alto. Dal punto di vista metodologico questi dovrebbe in primis concentrarsi sull'aumento della forza massima a carichi elevati per migliorare a

cascata la forza e la potenza relativa a tutte le % submassimali, ed in un secondo momento focalizzarsi sull'incremento della potenza a carichi inferiori per migliorare il tasso di sviluppo della forza (RFD). Il 4° atleta invece ha già un buon RFD; infatti, è il più rapido al 30% e 40%. Dal punto di vista metodologico dovrebbe lavorare fin da subito sulla forza massimale che risulta l'anello debole.

Inoltre, c'è un'altra osservazione che salta all'occhio analizzando i dati rilevati ed i grafici; l'atleta 3 raffigurato in giallo, ha i valori più alti di velocità, Potenza assoluta e potenza relativa con la maggior parte dei carichi, ma soprattutto dal 70% in poi dove invece si dovrebbe assistere ad un più marcato calo della performance. Per giustificare questo andamento anomalo possono esserci due spiegazioni:

- 1) È dotato di caratteristiche molto più improntate alla potenza piuttosto che alla forza, non riesce a gestire carichi oltre l'85-90% che si muovono lentamente, ma è un'ottima caratteristica per il nostro sport.
- 2) più probabilmente, il suo 1RM è stato sottostimato e dunque ha lavorato in realtà a % inferiori rispetto a quelle prescritte. In questo caso occorre aggiustare il tiro adeguando i carichi in palestra altrimenti l'atleta non ottiene l'adattamento voluto dal programma.

La tabella sottostante riassume le caratteristiche neuromuscolari degli atleti in esame e fornisce un'indicazione individualizzata sul carico ottimale da utilizzare per l'allenamento a secco.

	ATLETA #1	ATLETA #2	ATLETA #3	ATLETA #4
Caratteristiche neuromuscolari	Carente forza esplosiva	Buona f. espl e f. max.	Elevata forza esplosiva, buona f. max.	Buona f. espl., carente f. max.
F. MAX TIRATE	85-90%	80%	90%	80%
F. DIN. MAX TIRATE	60-85%	70-80%	70-90%	60-80%
F. ESPLOSIVA TIRATE	60%	60-70%	70%	60%
F. MAX SPINTE	-	85-90%	85-90%	80%
F. DIN. MAX SPINTE	-	70-85%	70-85%	60-80%
F. ESPLOSIVA SPINTE	-	40-70%	40-70%	40-60%

Tabella 3. Caratteristiche neuromuscolari e indicazioni individualizzate sul carico ottimale da utilizzare per l'allenamento delle diverse qualità della forza in palestra.

Le valutazioni e indicazioni descritte riguardano soltanto l'aspetto della forza neuromuscolare, non tenendo affatto conto di altre qualità anche più determinanti la prestazione del canoista, come la resistenza alla forza e la capacità aerobica, che dipendono più da fattori metabolici che neuromuscolari.

INDICAZIONI PER L'ALLENAMENTO CON I SOVRACCARICHI TRAMITE VELOCITY BASED TRAINING

Paragonando i valori ottenuti nei due esercizi si può notare come la velocità media (MV) nelle tirate sia di gran lunga superiore a quella delle spinte alla stessa % di carico, sebbene i Kg assoluti sul bilanciere siano pressoché simili; ne consegue che anche la potenza registrata nel sottopanca sia superiore rispetto a quella nella panca piana. La diversa relazione tra carico, velocità e potenza nei due esercizi potrebbe essere attribuita alla diversa architettura muscolare e al momento del braccio di leva utilizzato. La panca, infatti, prevede per sua natura il raggiungimento di uno "sticking point" (momento di rallentamento) del bilanciere durante l'alzata, mentre nelle tirate, per far sì che il bilanciere tocchi la panca, questo non deve rallentare oltre una certa soglia altrimenti non si è più in grado di chiudere la ripetizione (Sanchez-Medina, 2013). Sappiamo inoltre che, proprio per il diverso braccio di leva utilizzato, ciascun esercizio ha una diversa relazione tra il carico (inteso come % 1RM) e la velocità. È stato riportato in letteratura che la MV all' 1RM per la distensione su panca sia di circa 0,15 m/s (Bosquet, 2010), nel rematore è notevolmente più alta, circa 0,4 m/s (Sanchez-Medina, 2013) mentre per lo squat di circa 0,24-0,27 m/s (Conceicao, 2015). La conoscenza delle specifiche caratteristiche di velocità degli esercizi è di fondamentale importanza per utilizzare la stessa come mezzo per prevedere l'1RM a carichi submassimali, monitorare lo stato di fatica dell'atleta e capire quanto ancora sia in grado di spingere. Il Velocity Based Training, infatti, è proprio una forma di programmazione della forza che individualizza il carico di allenamento in base alle esigenze specifiche di un atleta ed in funzione di quello che è il rapporto tra intensità (%1RM) e velocità verticale del bilanciere. Viene maggiormente usato per l'allenamento della forza esplosiva, con carichi normalmente compresi tra il 40% e 70% del massimale, da muovere tra 0,8 e 1,3 m/s. Il VBT inoltre non utilizza le % ma la velocità di spostamento come mezzo di prescrizione del carico allenante. A ciascuna qualità è associata una velocità di riferimento, il carico da usare per raggiungere l'adattamento sarà quello che consente il mantenimento della suddetta velocità.

Per sintetizzare possiamo affermare che il VBT è utile principalmente per 5 funzioni:

- 1) Misurazione dello sforzo e gestione del sovraccarico progressivo (Mann, 2016)
- 2) Stima dell'1RM da carichi submassimali (Jidoftseff, 2011)
- 3) Profilazione delle qualità di forza, di cui abbiamo già abbondantemente parlato.
- 4) Controllare l'accumulo di fatica e il livello di sforzo (Sanchez-Medina, 2011)
- 5) Monitorare i cambiamenti nelle caratteristiche di forza (Gonzales-Badillo, Sanchez Medina, 2011).

CORRELAZIONI TRA I VALORI DI FORZA E POTENZA A SECCO E LA LORO ESPRESSIONE IN ACQUA

Diverse ricerche hanno cercato di comprendere se la forza degli arti superiori sia un fattore determinante per la prestazione nel kayak di velocità, in particolare nei 200m, dove le qualità neuromuscolari sono preponderanti rispetto a quelle aerobiche. Il valore di 1RM nelle tirate sotto panca (PBP) sembra essere un buon predittore del tempo su 200m in canoa, mentre l'incremento del valore di 1RM corrisponde ad una diminuzione del tempo impiegato sui 200m al pagaierometro (Kristiansen, 2023). Uno studio longitudinale su atleti adolescenti ha osservato che un incremento del massimale pari al 38% ha portato ad un abbassamento del tempo di gara del 4,8% sui 1000m, 7,3% sui 500m e 9,1% sui 200m (valori medi) (McKean, 2013). Anche Uali afferma che la Potenza è altamente correlata con la fase di partenza in kayak nei primi 12 metri (Uali, 2012), tuttavia la relazione con la prestazione in acqua è ancora poco conosciuta e non è stata riportata in atleti seniores di élite. Per quanto riguarda il picco di potenza invece, secondo altri autori, un incremento del 1% di watt corrisponde ad un incremento del 0,33% di velocità, e il picco di potenza dei canoisti di élite è di circa 9W/kg (Van Someren, 2008).

Ora, con l'introduzione del k4 500 nei Giochi Olimpici e la rimozione dei 200m nel kayak maschile, un gran numero di atleti ha transitato dalla gara corta individuale alla distanza intermedia in equipaggio. Sebbene molti atleti si siano reinventati con successo nella nuova disciplina, è innegabile che all'aumentare del tempo di durata della gara anche il contributo delle diverse qualità di forza espresse cambi.

L'immagine sottostante descrive l'intervento dei diversi tipi di forza nei 200m (Lo Monaco, 2024).

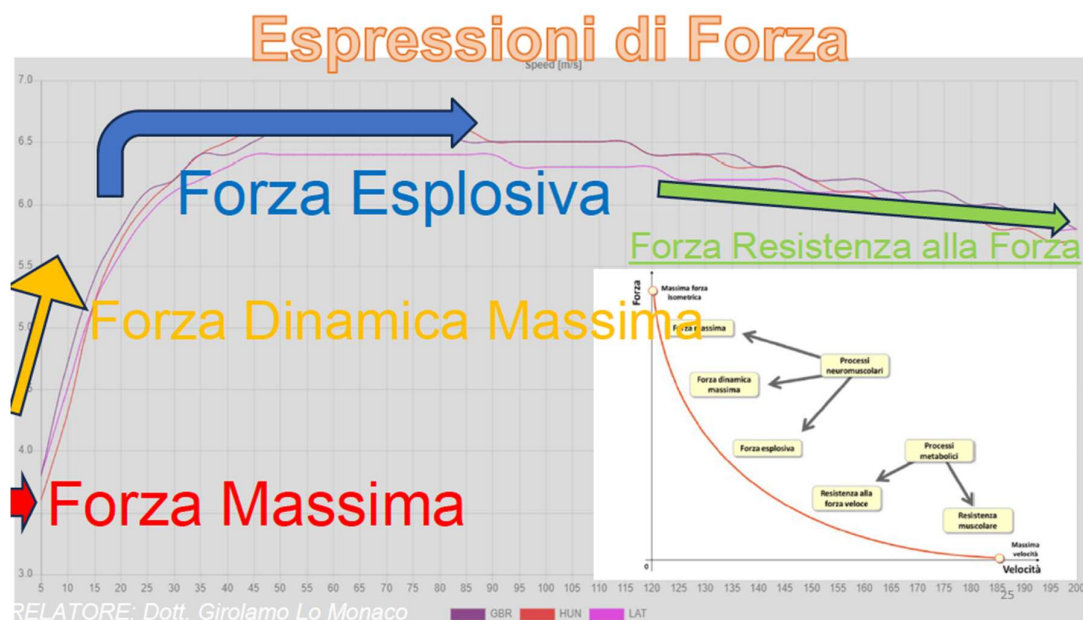


Immagine 3. Intervento delle diverse espressioni di forza in k1 200m. Sull'asse X la distanza percorsa ogni 5m, sull'asse Y la velocità in m/s. (da: Lo Monaco, 2024)

Va da sé che all'aumentare della distanza gara l'intervento della forza esplosiva e resistente assumano maggior importanza in termini percentuali. Uno studio molto interessante condotto da Liow e Hopkins ha cercato proprio di capire se la specificità della velocità nell'allenamento con i pesi influisca in qualche modo sulle prestazioni nel kayak sprint (Liow, Hopkins, 2003). Questo conferma in primis quanto sostenuto da altri autori, cioè che l'allenamento della forza massima a basse velocità abbia un transfer sulla fase di partenza e accelerazione della barca, ma aggiunge un altro importante tassello, ovvero che l'allenamento della forza esplosiva in palestra ad alta velocità sia migliore per il mantenimento della velocità nei tratti lanciati, dove il tempo del colpo in acqua è inferiore e la forza deve essere applicata rapidamente.

VALUTAZIONE DEI PARAMETRI BIOMECCANICI DELLA PAGAIATA

Per avere un quadro completo delle caratteristiche di un atleta, è a mio avviso indispensabile non soffermarci solamente sulla profilazione con mezzi generali a secco, ma è necessario anche un intervento di valutazione in acqua sul gesto tecnico specifico.

Attraverso una tecnica efficiente l'atleta riesce a trasformare quanta più potenza meccanica possibile, erogata dai muscoli, in potenza propulsiva utile all'avanzamento dell'imbarcazione. Potremmo avere due atleti, infatti, che a parità di velocità hanno caratteristiche differenti. Uno molto forte e con ottime caratteristiche neuromuscolari e metaboliche, in grado di erogare grande potenza meccanica, ma non efficiente tecnicamente e dunque con un basso rendimento, mentre un altro al contrario dotato di minori qualità fisiche ma in grado di trasferire gran parte della sua energia in potenza utile all'avanzamento della barca. Questi due atleti dovrebbero essere allenati in modo diverso, uno per colmare le carenze tecniche, l'altro per migliorare gli aspetti fisiologici.

Senza addentrarci nella fisica, ma restando ai principi di base, sappiamo che:

$\text{Rendimento (efficienza propulsiva)} = \text{Potenza sviluppata (P)} / \text{Potenza spesa (E)}$. Abbiamo dunque due strade per migliorare la propulsione: aumentare la potenza sviluppata, tramite la preparazione condizionale, o rendere più efficace la tecnica riducendo la resistenza all'avanzamento (Guazzini, lezioni Corso Allenatori 2024).

I parametri dinamici, quindi, sui quali è possibile agire per cercare di ottenere una velocità elevata sono costituiti da un rapporto ottimale tra:

$\text{Forza applicata} / \text{lunghezza del colpo efficace (ampiezza)} / \text{frequenza di pagaie al minuto}$.

Questo rapporto varia da atleta ad atleta in relazione alle misure antropometriche, capacità muscolari e allo scafo, e deve essere ottimizzato con l'allenamento.

In assenza di strumentazioni tecnologiche avanzate, come accelerometri triassiali e pagaie strumentate, un ottimo modo a mio avviso per studiare il rendimento dell'atleta è il "Test dei 50 metri progressivi", proposto da Gatta, Guazzini e altri e descritto al n. 94 di Nuova

Canoa Ricerca (Gatta et al., 2018). Unendo questo dato ad una analisi video accurata è possibile trovare gli errori tecnici che insorgono a frequenze più alte e che diminuiscono l'indice meccanico, permettendo così all'allenatore di lavorare in modo specifico sulla tecnica e sulle richieste condizionali specifiche per ottimizzare il rendimento in determinate frazioni di gara dove l'atleta risulta deficitario. Unico "contro" del test è la sua non applicabilità per chi si allena su tratti di fiume con corrente, motivo per cui non è stato svolto dai ragazzi del Circolo; per ottenere dati confrontabili a distanza di tempo le condizioni dell'acqua devono essere simili, in assenza di vento e corrente. Svolgendo e mettendo insieme i dati dalle valutazioni descritte in precedenza, come il profilo velocità-carico, la curva potenza-carico, e il test dei 50 progressivi, uniti ad altre valutazioni di carattere metabolico, è possibile avere un quadro completo dell'atleta, sia dal punto vista condizionale generale, neuromuscolare e metabolico, sia per quanto riguarda l'aspetto tecnico e del rendimento in barca. Conoscere tali aspetti è fondamentale per l'allenatore, per stilare programmi di allenamento efficaci e che realmente risolvano i "problemi" degli atleti. Non si può migliorare qualcosa, se non la si misura.

CONCLUSIONI

Lavorare sulla forza degli arti superiori nel kayak sprint è importante in quanto sembra essere uno dei fattori determinanti la prestazione. Il profilo velocità-carico e potenza-carico sono senz'altro uno strumento utile all'allenatore per comprendere meglio le qualità di forza dei propri atleti e strutturare un programma di allenamento maggiormente individualizzato. La valutazione effettuata sugli atleti del Circolo ha fornito all'allenatore dati utili su cui impostare i prossimi mesi di lavoro; tuttavia, la prestazione del canoista è frutto di moltissimi altri fattori non oggetto del presente elaborato, di cui la F_{max} e P_{max} sono solo una piccola parte. A mio avviso sarebbe interessante effettuare una valutazione completa del canoista, comprensiva di: caratteristiche neuromuscolari, fattori metabolici, valutazione posturale, studio dei parametri biomeccanici della pagaia e analisi dei parziali di gara. Attraverso un'indagine di questo tipo si potrebbe capire quanto un atleta è efficiente a diverse frequenze di pagaia e ad intensità di gara, quali ritmi e qualità devono essere maggiormente allenati, e se il fattore limitante la prestazione sia di tipo fisiologico o tecnico. In letteratura si trovano abbondanti correlazioni tra l'aumento di forza e potenza e il miglioramento del tempo su 50m, tempo gara sui 200m e sulla velocità massima raggiunta; tuttavia, è molto difficile prendere in considerazione in un unico studio tutti i fattori determinanti prestazioni più lunghe. Con la maggiore importanza data ai 500m nel programma olimpico, ulteriori future pubblicazioni potrebbero concentrarsi proprio su questo, cercando di trovare risposta a tali quesiti.

BIBLIOGRAFIA

- Bosquet L., (2010), Validity of a commercial linear encoder to estimate bench press 1RM from the force-velocity relationship. J Sports Sci and Med 9, 459-463.

- Conceicao F., (2015), Movement velocity as a measure of exercise intensity in three lower limb exercises. J Sports Sci, [Epub].
- Gatta G., Guerrini G., Guazzini M., Cannone A., Loddo S., Vartolomei M., Romagnoli C. (2018) Il test dei 50 progressivi nella canoa-kayak, Nuova Canoa Ricerca, FICK, 94: 3-10.
- Gatta G., lezioni Corso Allenatori 2024.
- Gonzalez-Badillo, J.J., et al, (2011). The importance of movement velocity as a measure to control resistance training intensity. Journal of Human Kinetics, Special Issue 2011, 15-19.
- Guazzini M., lezioni Corso Allenatori 2024.
- Jidovtseff, B., (2011) Using the load-velocity relationship for 1RM prediction. J Strength Cond Res 25(1), 267-270.
- Kristiansen M., Pedersen AM.S.K., Sandvej G., Jorgensen P., Jakobsen J.V., de Zee M., Hansen E.A., Klitgaard K.K. (2023) Enhanced maximal Upper-Bod Strength Increases Performance in Sprint Kayaking, J Strength Cond Res., 37(4): e305-e312.
- Liow, D., Hopkins, W.G., (2003), Velocity specificity of weight training for kayak sprint performance, Med Sci Sports Exercise, 2003 July; 35(7):1232-7.
- Loddo, S., lezioni Corso Allenatori 2024.
- Lo Monaco G., lezioni Corso Allenatori 2024.
- Mann, B. (2016) Developing Explosive Athletes: Use of Velocity-Based Training in Training Athletes., Ultimate Athlete Concepts, Michigan.
- McKean, M.R., (2013), The influence of Upper-Body Strength on Flat-Water Sprint Kayak Performance in Elite Athletes, Int J Sport Physiology and Performance, Nov 2013.
- Perez Castilla A. et al, (2019), Reliability and Concurrent Validity of Seven Commercially Available Devices for the Assessment of Movement Velocity at Different Intensities During the Bench Press, The Journal of Strength and Conditioning Research, 33: 5.
- Sanchez-Medina, L. and Gonzalez-Badillo, JJ. (2011) Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training, Med Sci Sports Exerc 43:1725-34.
- Sanchez-Medina L., Pallares J.G. et al, (2013), Velocity and Power-Load Relationships of the Bench Pull vs Bench Press Exercises, International Journal of Sport Medicine, 35: 3.
- Uali, I., (2012), Maximal Strength on Different Resistance Training Rowing Exercises Predicts Start Phase Performance in Elite Kayakers, The Journal of Strength and Conditioning Research, April 2012, 26(4):941-6.
- Van Someren, K., (2008), Prediction of Flatwater kayaking Performance, Int J Sports Physiol Perform 2008 Jun;3(2):207-18.

BREVE CURRICULUM DELL'AUTORE

Giovanni Bandini

Titoli di Studio

- Laurea Triennale in Scienze Motorie e Sportive
- Master Universitario di I livello in “Rieducazione funzionale, posturologia, ergonomia e biomeccanica applicate”
- Esperto di Preparazione Fisica, Sport e Salute - CONI
- Allenatore di Pesistica Olimpica I livello, FIPE
- Preparatore Fisico livello 2, Federazione Italiana Rugby.

Principali risultati sportivi

- 3 volte Campione d'Italia nel k2 e k4 Junior e Under23 nel 2013, 2016 e 2018
- Partecipazione ai Campionati Europei Under 23 di Canoa maratona nel 2019 a Decize (FRA)
- Partecipazione alla Coppa del Mondo Senior di Canoa maratona nel 2019 a Sandvika (NOR)
- Dal 2013 al 2024 vincitore di numerose medaglie ai campionati italiani nelle specialità della velocità, fondo e maratona in k1, k2 e k4, nelle categorie Junior, Under23 e Senior.

Esperienza lavorativa e da tecnico

- Dal 2022 allenatore delle categorie Allievi e Cadetti presso il Circolo Canottieri Tirrenia Todaro.
- Dal 2022 preparatore fisico presso la S.S. Lazio Rugby 1927, categorie U18 e Prima Squadra, militanti rispettivamente in U18 Élite e Serie A Élite, i massimi campionati nazionali per ciascuna categoria.