

**Riflessioni sui Sistemi di Allenamento:
cosa fare in questo particolare momento
storico?**

Aggiornamento FICK on-line, 1 Maggio 2020

Prof. Marco Guazzini

I requisiti dell'allenamento moderno

- Alcuni autori a partire dagli anni 2000, in particolare modo **Verchoshanskji (2001)**, **Issurin (2008; 2010)**, hanno evidenziato i limiti del sistema della periodizzazione tradizionale (troppo meccanicistica e artificiosa), in contrasto spesso con le esigenze dello sport di alto livello, quali: 1) **difficoltà a raggiungere più picchi di prestazione durante la stagione agonistica**; 2) **negli atleti di alto livello, scarsa efficacia per mancanza di stimoli di crescita, del sistema con più obiettivi paralleli**; 3) **effetti negativi sull'allenamento, dell'associazioni di carichi di lavoro incompatibili fra loro**. Fra le soluzioni più utilizzate, ci sono state la **periodizzazione a blocchi** e la **sovrapposizione di effetti di allenamento residui**.
- E' un'abitudine molto comune fra gli allenatori, **valutare il successo dei loro programmi di allenamento sulla base del miglioramento dei risultati ottenuti dagli atleti**. L'allenamento deve essere basato **certamente sulle prestazioni**, ma seguendo un tipo di approccio fondato **sull'evidenza scientifica** in cui l'allenatore, oltre a conoscere il livello pre-gara (input) e post-gara (output), conosce, perché le ha verificate scientificamente, anche le **reazioni fisiologiche e psicologiche che hanno portato l'atleta al successo**.
- In questo processo, definito **“white-box” (in contrasto con la “black-box” in cui non conosco le variazioni avvenute)**, è fondamentale l'utilizzo di frequenti controlli e monitoraggi **dell'allenamento** che possano garantire varie qualità al sistema di allenamento, quali: **validità; affidabilità; obiettività**.

Principi scientifici della programmazione moderna

Centralità dell'aspetto biologico: adattamento biologico individuale (Boiko, 1988); riserva attuale di adattamento; grande ciclo di adattamento, 22-24 sett., 4-6 sett. (Verchoshanskij, 2001; Platonov, 2002). Da questo è derivato il **modello prestativo delle specialità**.

Allenamento globale, in funzione degli obiettivi finali concreti della prestazione: (aumento del risultato della prestazione-1%; maggiore stabilità nelle competizioni-3/5%; aumento della maestria tecnico-tattica), e **strutturato su più livelli** (macrocicli, tappe, microcicli, “organizzazione finalizzata e programmata dell'allenamento” Platonov, 1997; Verchoshanskij, 2001).

Struttura dell'allenamento “a blocchi”: sviluppo concentrato di 2 qualità (Verchoshanskij, 2001; Issurin, Shkijar, 2002; Issurin, Lustig, 2007, 2008, 2010), **sovrapposizione di carichi con effetti diversi (allenamento residuo)**

Processi di rigenerazione e recupero: (Weineck, 2001; Verchoshanskij, 2001; Valk, 2002). Nel rec. fra due carichi, per avere solo effetti positivi, bisogna superare **catabolismo** (-insulina, -testosterone, -aminoacidi, +cortisolo, +urea, +creatinchinasi), e arrivare a **anabolismo** (+insulina, +testosterone, +aminoacidi, -cortisolo, -urea, -creatinchinasi). Tale processo dura circa 90' (Valk, 2002). (**Tempi Rec.: riserve alatt. 2'/5'-6'**; **debito latt. 30'/1h30'**; cond. part. **cardio-circolatorie, 20'**; **Riserve epatiche glicogeno, 12/48h**; **Riserve muscolari glicogeno, 12/48h**; **Riserve a. grassi musc., 3gg**; **++sintesi indutt. proteica, 12/72h**; **strutt. mitocondri, 7-14gg**; **All.res. (m.estensivi), 12h**; **All.res. (m.intensivi), 24h**; **Res.forza, 24h**; **Forza max, 36h**).

Combinazioni compatibili: di allenamenti con effetti diversi (Issurin, 2003). Dentro la stessa seduta di allenamento, due carichi diversi possono **annullarsi o sommarsi**. **Compatibili:** Res.aer.+Cap. alatt.; Res. Aer.+Res. Aer. forza; Res. Latt.+Res. aer.-anaer.forza; Res. Latt.+Res.anaer.forza; Res. Latt.+Aer. di rec.; Cap. alatt.+Res. Aer.; **Cap. alatt. +Forza espl.**; **Cap. alatt.+Forza max e ipert.**; Cap. alatt.+Aer. di rec.; **Forza max e ipert.+Aer. di rec.**; **Forza max e ipert.+Mob. Art.**

Riduzione del volume globale del carico: (Issurin, Shkijar, 2002; Spitzer, 2000). Dagli anni '90 a dopo il 2000, nella canoa siamo passati da circa 6000km l'anno (21km giornox6g.) (Platonov, 1994; Issurin, 2002), a 4000 circa (14km giorno).

Unicità di sistema fra allenamento e gare: (Lehmann, 1994; Thiess, 1994; Tschiene, 2002).

Sistemi di allenamento: “Concurrent training F/R”;

“A.polarizzato”; “A.soglie lattato”

- Lo sport della **canoa-kayak**, per le sue esigenze primarie di **resistenza alla forza**, è da sempre un tipico esempio di “**concurrent training**”, cioè **allenamento simultaneo e tutto l’anno, di forza in tutte le sue componenti e di res. aerobica e anaerobica.**
- Non tratterò in questa presentazione, alcune problematiche dell’allenamento simultaneo, tipo, se inserire prima, nella stessa giornata o seduta di allenamento, la **forza o la resistenza**, oppure quale successione debbano avere **i vari tipi di forza**, nelle varie tappe di allenamento, che sono comunque fortemente legati all’importanza degli obiettivi dell’allenamento generale o del periodo specifico.
- Nel nostro sport è primario l’allenamento della **componente aerobica**. In tal senso due sono i grandi **sistemi di allenamento** seguiti (Wick, 2011):
- “**Allenamento Polarizzato**”
- “**Allenamento sulle Soglie del lattato**”.

Allenamento Polarizzato e Soglie del lattato

- **“Allenamento polarizzato”**, nato in Norvegia e in particolare nello sci di fondo, seguito già dagli anni ‘90, consiste nell’associazione di un **grande volume di allenamento di scarsa intensità**, con un lavoro di **int. elevata e volume scarso**, nel rapporto di **80% / 20%**.
- **“Allenamento sulle soglie del lattato”**, adottato molto in Germania e Italia, oltre al prevalente lavoro su **intensità medio-basse (65% circa)**, rivolge più attenzione ai lavori su **int. di soglia (25% circa)** e **int. di gara e VO2 max (10% circa)**.

Wick (2011) analizzando i modelli di allenamento degli sport di resistenza, riporta un confronto fra il modello di allenamento polarizzato ed il modello delle soglie del lattato

ALLENAMENTO POLARIZZATO						ALLENAMENTO SOGLIE DEL LATTATO					
Zona di Intensità	%VO2 max	% FC max	Lattato mmol/L	Durata nella zona (min)	% su allen. Global e	Zona di Intensità	%Velocità max	%FC max	Lattato mmol/L	Durata nella zona (min)	% su all. globale
1	45-65	55-75	0,8-1,5	1-6h	80%						
2	66-80	75-85	1,5-2,5	1-3h		Zs	75-85	65-75	<3,0	2-3h	65%
3	81-87	85-90	2,5-4,0	50-90		Sv1	85-90	75-85	3,0-5,0	1-2h	23%
4	88-93	90-95	4,0-6,0	30-60		Sv2	90-95	85-95	5,0-7,0	40-80	
5	94-100	95-100	6,0-10,0	15-30	20%	Rg	95-100	95-100	7,0-12,0	25-50	8%
						Zi(VO2 max)	95-105	95-100	>10,0	10-20	4%

Allenamento polarizzato - Le Meur (2014)

- Le Meur (2014) riportando numerose ricerche svolte negli sport atletica leggera (mezzofondo, fondo, maratona), canottaggio, sci di fondo, afferma che il **sistema di allenamento polarizzato (80/20)** rappresenta di gran lunga il metodo più efficace per l'allenamento degli sport di endurance.
- Il lavoro di **intensità bassa e durata prolungata**, in particolare permetterebbe di attivare alcune sostanze di segnalazione e adattamento muscolare, tramite l'azione dell'enzima AMPK, per la produzione di energia proveniente da zuccheri e grassi.
- Per Le Meur, in maniera molto simile a Wick (2011), esistono **5 zone di intensità del carico aerobico**, in base alla differenziazione di stati fisiologici distinti di risposta all'intensità dell'esercizio, quali:
 - **Zona 1**, %FC max 60-72, lattato 0,8-1,5 mmol/L, t. di lav. 1-6 h, RPE 0-1,5;
 - **Zona 2**, %FC max 72-82, lattato 1,5-2,5 mmol/L, t. di lav. 1-3 h, RPE 1,5-3;
 - **Zona 3**, %FC max 82-87, lattato 2,5-4,0 mmol/L, t. di lav. 50'-90', RPE 3-5;
 - **Zona 4**, %FC max 88-93, lattato 4,0-6,0 mmol/L, t. di lav. 30'-60', RPE 5-7;
 - **Zona 5**, %FC max 94-100, lattato 6,0-10,0 mmol/L, t. di lav. 15'-30', RPE 7-10.

Non scordiamoci il nostro modello di prestazione !

Parametri

- **Funzionali**: “Sport di prestazione”. “Attività ad impegno aerobico-anaerobico massivo, media % massa muscolare corporea, elevate richieste di forza distrettuale”. “Sport di res. alla forza, aerobico e lattacido, fattori centrali e periferici”. **200m (34”-40”)** “res.rapidità/res.breve durata”; **500m (1’20”-1’50”)**. **1000m(3’-4’)**: “res. media durata”
- **Fisiologici**: **200m 70%anaer.-30% aerobico, 11 mmol/L;** **500m 60%anaer.-40%aerobico, 95%Fc max, 93% VO2max, 14mmol/L;** **1000m 70%aerobico-30%anaer., 97%Fc max, 95%VO2 max, 12mmol/L.**
- **Tecnici-Biomeccanici**. **Vel=Freq. x Amp. (colpo)**. **Forza applicata(N)**. **Potenza espressa(W)**. **Efficacia tecnica**. **Rendimento (pot.espressa/pot.spesa)**. **Frequenze dei colpi**: **200m-150/160min;** **500m-120/125min;** **1000m-110/115min.**

I due indirizzi principali dell'allenamento

- Il canoista deve essere un'atleta capace di produrre più energia con tronco e arti superiori, rispetto agli arti inferiori, in uno sport di **resistenza alla forza**, con interessamento dei metabolismi energetici **aerobico (VO2 max)**, **prevalente**, ed **anaerobico lattacido**, richiesta elevata di **forza** per produzione di **potenza meccanica elevatissima**, reclutamento di **fibre veloci glicolitiche**, **tolleranza al lattato** per produzioni elevate già nel 1' di gara, associate a grande **efficacia del gesto tecnico**.
- La produzione di grosse **potenze metaboliche** orienta il canoista verso frequenti allenamenti con **sovraccarichi**, per uno sviluppo multilaterale della **forza (max, veloce, resistente)**.

I due aspetti principali dell'allenamento saranno quindi:

- **Allenamento della componente aerobica fino al VO2 max;**
- **Allenamenti per l'incremento della velocità di gara, che comprende aumento dell'efficacia tecnico-biomeccanica, ma anche delle qualità tattiche (metaboliche) di distribuzione ottimale dello sforzo**

Stabilire le varie andature: Billat (2001)

Billat (2001), ricercatrice Francese molto apprezzata per i suoi studi sugli sport di endurance (corridori di fondo, ciclisti, nuotatori, canoisti) per determinare il TLim o tempo limite di mantenimento della Velocità Aerobica Massima (VAM o $v\text{VO}_2 \text{ max}$), afferma che in una prova incrementale di corsa da velocità blanda fino al $\text{VO}_2 \text{ max}$, si attraversano **4 zone caratterizzate da diverse modificazioni fisiologiche:**

- **< 60 % $\text{VO}_2 \text{ max}$ (1-2 mmol/l).** In cui avviene una maggiore utilizzazione di lipidi, minore di zuccheri. L'acido lattico prodotto (1-2 mmol/l) viene subito ossidato nelle fibre lente.
- **60-80 % $\text{VO}_2 \text{ max}$.** Maggiore richiesta di forza e conseguente maggiore utilizzazione di fibre veloci e di produzione di acido lattico (2-4 mmol/l) che provoca un aumento della ventilazione per la produzione massiccia del CO_2 , derivante dal tamponamento dell'acido lattico.
- **80-90 % $\text{VO}_2 \text{ max}$,** in cui avviene un accumulo di acido lattico.
- **$\text{VO}_2 \text{ max}$, 90-95 %** nei primi 3' fino al 100% a fine dell'esercizio, con durata fino a 10'-12'.

Sempre Billat (2001) analizzando le velocità dei record sulla maratona, sui 10.000 e 3000 metri di corsa di molti campioni di alto livello dell'atletica leggera del passato, ha ricostruito i valori di $\text{VO}_2 \text{ max}$, le loro velocità ($v\text{VO}_2 \text{ max}$), individuando **3 vel. di allenamento e 4 settori:**

- **Inferiore alla velocità di soglia anaerobica** (intesa come MLSS).
- **A velocità di soglia anaerobica.** Tempo limite di 1h circa, e corrispondente alla velocità della mezza maratona della corsa.
- **A velocità superiore alla soglia anaerobica (>90 % $v\text{VO}_2 \text{ max}$).** Tempo limite 30' circa e corrispondente alla velocità dei 10.000 metri di corsa.
- **A velocità di VAM o $v\text{VO}_2 \text{ max}$ (velocità aerobica massima),** sostenibile per circa 2000-3000 metri nella corsa.

Stabilire le varie andature: Guazzini (2014)

- Nel 2014 ho pubblicato questo studio su dati raccolti già dal 2000, secondo il quale le **velocità aerobiche di allenamento**, ricavabili con un test indiretto di rilevazione della **VO2max (vVO2max) sui 2000 metri con giro**, sono le seguenti:
- **VAM-Velocità aerobica massima**, lattato >8 mmol/L, Fc max, utilizzabile in lavori per lo sviluppo della stessa, come intermittenti di 1'-2' (250-500 metri), con recupero 30", o 3-4x1000m. rec.5';
- **PA-Potenza aerobica**, +3% VAM, -3/5% Fc max, lattato 6-8 mmol/L, utilizzabile su distanze di 1000-1500-2000 metri;
- **SA-Velocità di soglia**, +5/7% VAM, -7/10% Fc max, lattato 4-6mmol/L, utilizzabile su distanze da 2000 a 8000 metri (10'-40');
- **VA-Velocità aerobica, ritmo medio-veloce**, +10% VAM, -13/15% Fc max, lattato 2,5-4mmol/L, utilizzabile su tempi di lavoro da 40' a 1h circa;
- **VAL-Velocità aerobica limite, ritmo medio**, +14% VAM, -19/21% Fc max, lattato 2-2,5mmol/L, utilizzabile su tempi di lavoro da 1 a 2 h, anche frazionati in più parti di 30' circa.

Stabilire le varie andature: Nikonorov (2015; 2017)

Source	Training Pace	Test	Speed % of max	Full duration effort(set)	Stroke rate	HR	%VO2 max	Lactic acid
Aerobic metabolism	Easy Paddle	n/appl.	<40%	n/appl.	n/appl.	<120	n/appl.	n/appl.
Aerobic metabolism	Core Aerobic	n/appl.	50%	90 min.	K: 60 W: 60 C: 30	140±10	40%	<3
Aerobic metabolism	Threshold	5 km	60%	12 min.	K: 80 W: 70 C: 40	160±10	60%	4
Mixed metabolism	Sub-Race	2 km	70%	6 min.	K: 100 W: 85 C: 50	180±10	95%	8±2
Mixed metabolism	Long-Sprint	1000 m	80%	3 min.	K: 115 W: 100 C: 60	Max	98%	14+
Mixed metabolism	Mean Sprint	500 m	85%	90 sec.	K: 130 W: 115 C: 70	Max	100%	16+
Anaerobic metabolism	Short Sprint	200 m	90%	30 sec.	K: 160 W: 130 C: 80	Max	n/appl.	12+
Anaerobic metabolism	Maximum Speed	50 m	100%	10 sec.	K: 170+ W: 140+ C: 85+	n/appl.	n/appl.	n/appl.

I principi di Nikonorov

- Molto interessanti sono inoltre, i principi guida dettati da Nikonorov (2017) per l'allenamento dei 200 metristi e 1000 metristi, nei quali sostiene che ci sono molte **similitudini di allenamento**, quali:

- stesso programma invernale;
- tendenza comune nella costruzione del passo 500 metri;
- stesso lavoro aerobico in canoa durante l'anno;
- stesso volume di lavoro in ore;

Quindi la vera differenza è nel **periodo estivo**, in cui:

- i 200 metristi si devono concentrare maggiormente sulla resistenza neuro-muscolare;
- i 1000 metristi dovranno curare di più la tolleranza del lattato.

Sintetizzando tutti gli autori

Nella tabella successiva vengono sintetizzate le varie andature (velocità) significative, con i vari parametri risultanti dall'analisi sintetica di tutti gli autori presentati e di altri indicati in ogni paragrafo. Nel dettaglio:

- per il **metabolismo prevalente** durante le varie andature (aerobico/anaerobico), sono state prese in considerazione delle misurazioni indirette dello sforzo, secondo vari autori (Fox, Matthews, 1981; Fox et al., 1995; Weinek, 2001; Dalla Vedova et al., 2010; Zouhal et al., 2012; Nikonorov, 2017);
- per la **% della velocità max**, sono state prese in considerazione le prestazioni di un atleta di livello internazionale con le seguenti prestazioni: 50 metri lanciati-8,3''(6m/s); 200 metri-36,30''(5,51m/s); 500 metri-1'38''(5,10m/s); 1000 metri-3'35''(4,65m/s); 2000 metri con giro(-10'' circa del giro)-7'45''(4,30m/s); potenza aerobica-4'02''/km(4,13m/s); soglia-4'06''/km(4,06m/s); ritmo medio-veloce-4'18''/km(3,87m/s); ritmo medio-4'27''/km (3,74m/s). Inoltre sono stati presi in considerazione i dati di Wick (2011, soglie del lattato);
- per la **% della FC max** e dei valori di **lattato**, sono stati valutati i dati degli autori Weinek (2001), Billat (2001), Wick (2011), Le Meur (2014), Guazzini (2014), Nikonorov (2017);
- per il rapporto di **correlazione fra la % del FC max e la % del VO2 max**, sono state prese in considerazione varie ricerche (Astrand, 1960; Londeree e Ames, 1976; Fox e Matthews, 1981; Weinek, 2001; Billat, 2001), delle quali sono stati fatti dei valori medi e che mostra una altissima correlazione ($R^2=0,99$);
- per la **frequenza dei colpi**, è stata fatta una revisione critica dei dati di Nikonorov (2017).

Tabella riassuntiva delle varie velocità di allenamento

Andatura	Metabolismo % Aerobico/a naerobico	Distanza limite	Tempo limite	% vel.max	% FC max	% VO ₂ max	Lattato mmol/L	Freq. Colpi
Velocità max	Anaerobico (100)	50 m	8-10 sec.	100%	-	-	-	KM:>160 KF:140 C:80
Ritmo gara 200	Anaerobico (30/70)	200 m	35-40 sec.	~92%	90-92%	86-88%	>11	KM:150 KF:130 C:72
Ritmo gara 500	Misto(40/60)	500 m	100-120 sec.	~85%	95-97%	93-97%	>14	KM:125 KF:115 C:66
Ritmo gara 1000	Misto(70/30)	1000 M	3,30-4 min.	~77%	95-97%	93-97%	>12	KM:115 KF:100 C:62
VO₂max	Misto(80/20)	1500/2000 m	10-12 min.	~72%	98-100%	97-100%	>8	KM:100 KF:85 C:58
Potenza aerobica	Misto(85/15)	2000-4000 m	30 min.	~69%	95-97%	93%	6-8	KM:90 KF:80 C:55
Soglia	Aerobico(90/10)	5000-8000 m	40-60 min.	~68%	88-90%	83-85%	4-5	KM:80 KF:70 C:50
Medio-veloce	Aerobico(95/05)	10-14 Km	60-90 min.	~64%	85-87%	79%	3	KM:70 KF:65 C:43
Medio	Aerobico(98/02)	16-20 Km	70-120 min.	~62%	79-81%	70%	2-2,5	KM:60 KF:60 C:40

Efficacia tecnico-biomeccanica

- L'argomento dell'applicazione della **forza sul gesto specifico** rappresenta da vari anni un punto di ricerca e dibattito. A differenza della **corsa** dove la forza applicata aumenta con l'aumentare della velocità e il diminuire del contatto a terra o il **ciclismo** dove si raggiunge livelli di forza più alti a rpm più basse, nella **canoa** (peggiore rendimento) si può applicare la **stessa forza applicabile in gara, a differenti frequenze e velocità del gesto specifico** (Colli, 2008)
- E' importante ricordare che non riveste importanza tanto la forza applicata al manico della pagaia, quanto piuttosto la **% di questa che viene tradotta in propulsione efficace e incremento di prestazione.**
- Una canoa in movimento, incontra una **resistenza idrodinamica all'avanzamento**, data da vari fattori sintetizzabili nella "**drag equation**": $\frac{1}{2} * D * S * C_i * v^2$, dove **D** è la densità del fluido (circa 1), **S** è la superficie bagnata della canoa (circa 1,3-1,5 m²), **C_i** è il coefficiente idrodinamico (basso in canoa rispetto al nuoto), tutti fattori non modificabili se non in parte, **v²** è la velocità al quadrato. Essendo D, S, C_i, non modificabili, diventa importante solo il **peso del sistema (quindi del canoista) e la velocità al quadrato (R=k*v² dove il k è un coefficiente che aumenta, all'aumentare del peso del canoista)**. Inoltre assumono importanza anche la **resistenza dell'aria**, e i movimenti parassiti della canoa legati alla **tecnica del canoista (pitch-beccheggio/yaw-imbardata/roll-rollo)**.
- **Nella squadra nazionale Italiana, da molti anni ('90 circa) si svolgono allenamenti di forza/colpo, applicando formule di calcolo della potenza derivanti da trasformazioni di un vecchio studio di Boiko del 1987 (Kgm=K*v^{2,65}).**

Strumenti e metodi sperimentali

- Piuttosto che di forza sarebbe più corretto parlare di **potenza espressa** che segue le formule: **forza del sistema (N) x spostamento (m) = lavoro (Joule) / tempo (s) oppure $F(N) \times v (m/s) = \text{potenza (Watt)}$.**
- **Oppure: $P(W)=k \cdot v^3$ (dove il k varia al variare del peso del canoista).**
- Possiamo ulteriormente rendere specifico il valore dividendo per il numero di colpi effettuati (W/colpo).
- I fattori in gioco nella prestazione del canoista, sono molteplici, di ordine **metabolico e meccanico**, connessi gli uni agli altri. Sappiamo che **dell'Energia metabolica erogata dal canoista, solo il 19% si trasforma in Potenza meccanica, e di questa il 88% circa diventa Potenza propulsiva.**
- Le misurazioni e i calcoli necessari sono complessi e necessitano di **strumenti sofisticati e di ricercatori specialisti del settore.**
- In questi ultimi 10 anni vari sono stati i progetti e gli studi, iniziati o terminati, che purtroppo non hanno dato i risultati attesi in termini di maggiori strumentazioni scientifiche a disposizione del tecnico.
- Per ovviare a questa carenza, possiamo lavorare su criteri più semplici ma sicuramente scientifici.

Il rapporto velocità/frequenza/ampiezza

- L'esempio che ci viene dal nuoto, sport più complesso per l'idrodinamica e la tecnica, del nostro, è quello di valutare le prestazioni oltre che dal punto di vista metabolico (tempi, lattato, ecc.), dal punto di vista meccanico, seguendo la semplice formula: **velocità=frequenza*ampiezza**.
- Per un'analisi attenta della prestazione, oltre ai tempi (velocità) e alle frequenze di colpi, diventa necessario **calcolare anche le ampiezze** che sono un indice importantissimo perché a differenza delle frequenze, altamente correlate all'aumento della velocità, tendono a diminuire lentamente. Questo è possibile sapendo che: **velocità = Frequenza * Ampiezza**, da cui:
Ampiezza (m colpo/ s) = Velocità (m/s) / Frequenze (colpi al minuto/60).
 Le strumentazioni moderne (Gps, contacolpi, ci possono facilitare in questo compito).
- Altri dati importanti possono essere : la **potenza espressa (Watt) perché comprende tutti gli altri parametri: $F*S=Joule(lavoro)/tempo = potenza\ in\ W$** , semplificando $F * V^3$
- **Indice del colpo o indice meccanico (velocità * ampiezza)(Gatta et al., 2018)**

Test 50 progr. 15 K1 M	V	frq	amp	Im	power	Force
70	4,47	73,50	3,67	16,41	295,80	175,93
80	4,66	82,96	3,37	15,72	330,87	190,00
90	4,88	91,76	3,20	15,62	379,13	212,80
100	5,05	98,84	3,07	15,52	419,53	223,00
110	5,20	108,69	2,88	14,97	458,27	239,47
120	5,40	118,46	2,74	14,80	511,27	256,53
156	6,01	156,50	2,31	13,86	705,73	312,60
153	6,01	153,35	2,36	14,14	706,93	313,07

Rio 2016 – K1 1000 M (vento:laterale 2m/s; acqua:20°; frq.media 112)

Rio-2016 K1 1000	ESP-1°			CZE-2°			RUS-3°			AUS-4°			POR-5°			DEN-6°			GER-7°			SVK-8°				
	v(m/s)	Frq min	Amp. m/s																							
100	5,4	125	2,59	5,3	115	2,77	5,2	119	2,62	5,2	134	2,33	5,5	127	2,60	5,2	125	2,50	5,2	125	2,50	4,9	113	2,60		
200	4,9	106	2,77	4,9	100	2,94	4,9	110	2,67	5,0	121	2,48	5,1	114	2,68	4,9	118	2,49	4,8	114	2,53	4,6	106	2,60		
300	4,7	103	2,74	4,8	97	2,97	4,7	111	2,54	4,8	119	2,42	4,9	110	2,67	4,7	116	2,43	4,6	113	2,44	4,5	106	2,55		
400	4,5	103	2,62	4,7	96	2,94	4,6	107	2,58	4,7	115	2,45	4,6	107	2,58	4,6	114	2,42	4,5	110	2,45	4,5	106	2,55		
500	4,4	100	2,64	4,6	96	2,88	4,6	110	2,51	4,6	114	2,42	4,5	108	2,50	4,3	115	2,24	4,4	110	2,40	4,3	105	2,46		
600	4,5	100	2,70	4,6	97	2,85	4,6	108	2,56	4,6	114	2,42	4,4	109	2,42	4,4	108	2,44	4,3	110	2,35	4,4	103	2,56		
700	4,7	106	2,66	4,6	100	2,76	4,6	111	2,49	4,6	116	2,38	4,4	110	2,40	4,4	106	2,49	4,5	115	2,35	4,4	104	2,54		
800	4,7	110	2,56	4,6	104	2,65	4,7	116	2,43	4,5	116	2,33	4,4	110	2,40	4,6	112	2,46	4,5	112	2,41	4,6	110	2,51		
900	4,9	120	2,45	4,6	106	2,60	4,5	117	2,31	4,4	112	2,36	4,4	107	2,47	4,6	112	2,46	4,6	113	2,44	4,5	115	2,35		
980	4,7	118	2,39	4,5	100	2,70	4,3	114	2,26	4,2	106	2,38	4,2	103	2,45	4,3	104	2,48	4,4	109	2,42	4,3	107	2,41		
v/frq	0,81			0,65			0,30			0,94			0,89			0,86			0,93			0,59			medi a	0,75
v/amp	-0,14			0,26			0,76			0,19			0,78			0,44			0,75			0,52			medi a	0,44
frq/amp	-0,69			-0,56			-0,39			-0,16			0,42			-0,07			0,44			-0,38			medi a	-0,18

WC Szeged 2019 - K1 1000 metri M. (frq.media 117)

K1 1000 M	250	500	750	1000	IDS	wind-water
HUN	50,70	1:45.70	2:41.65	3:36.07	4,78	-0,08; 28°
CZE	50,50	1:45.25	2:41.06	3:37.31	6,80	-0,08; 28°
POR	49,97	1:44.92	2:41.02	3:37.63	7,68	-0,08; 28°
SVK	53,79	1:49.95	2:45.62	3:39.99	0,80	-0,08; 28°
RUS	51,98	1:48.55	2:43.80	3:40.04	2,92	-0,08; 28°
BLR	53,85	1:49.96	2:45.55	3:40.35	0,41	-0,08; 28°
FRA	52,74	1:48.37	2:44.16	3:40.44	3,70	-0,08; 28°
ESP	51,30	1:48.07	2:45.76	3:42.22	6,00	-0,08; 28°
ARG	52,79	1:49.13	2:47.12	3:44.81	6,54	-0,08; 28°
AUS	51,78	1:47.93	2:45.89	3:40.82	4,72	-1,52; 28°

K1 1000 M	250			500			750			1000			IDS	wind-water
	v	frq	amp											
HUN	4,93	120	2,47	4,54	114	2,39	4,46	114	2,35	4,59	132	2,09	4,78	-0,08; 28°
CZE	4,95	108	2,75	4,56	108	2,53	4,47	108	2,48	4,44	108	2,47	6,80	-0,08; 28°
POR	5	114	2,63	4,54	114	2,39	4,45	114	2,34	4,41	114	2,32	7,68	-0,08; 28°
SVK	4,64	120	2,32	4,45	114	2,34	4,49	120	2,25	4,59	126	2,19	0,80	-0,08; 28°
RUS	4,8	114	2,53	4,41	114	2,32	4,52	120	2,26	4,44	126	2,11	2,92	-0,08; 28°
BLR	4,64	120	2,32	4,45		####	4,49		####	4,56	132	2,07	0,41	-0,08; 28°
FRA	4,74	126	2,26	4,49		####	4,48		####	4,44	126	2,11	3,70	-0,08; 28°
ESP	4,87	114	2,56	4,4		####	4,33		####	4,42		####	6,00	-0,08; 28°
ARG	4,73	120	2,37	4,43	114	2,33	4,31	114	2,27	4,33	114	2,28	6,54	-0,08; 28°
AUS	4,82		####	4,45		####	4,31		####	4,55		####	4,72	-1,52; 28°

WC Szeged 2019 – K2 1000 M (freq.media 121)

K2 1000 M	250	500	750	1000	IDS	wind-water
GER	46,92	1:38.55	2:30.36	3:20.53	3,42	-1,86; 28°
ESP	47,44	1:39.65	2:31.69	3:21.79	2,44	-1,86; 28°
FRA	49,32	1:41.16	2:33.04	3:22.96	0,64	-1,86; 28°
CZE	48,14	1:40.49	2:32.89	3:23.19	2,20	-1,86; 28°
AUS	47,48	1:39.17	2:32.24	3:23.22	4,87	-1,86; 28°
ITA	47,53	1:39.31	2:31.98	3:23.47	4,84	-1,86; 28°
RUS	48,12	1:40.54	2:33.15	3:23.97	2,88	-1,86; 28°
HUN	47,77	1:40.40	2:34.22	3:25.62	4,80	-1,86; 28°
LTU	47,31	1:39.08	2:33.16	3:26.31	8,14	-1,86; 28°
DEN	48,51	1:41.03	2:34.80	3:29.01	6,94	-2,41; 28°

K2 1000 M	250			500			750			1000			IDS	wind-water
	v	frq	amp											
GER	5,32	114	2,80	4,84	114	2,55	4,82	120	2,41	4,98	126	2,37	3,42	-1,86; 28°
ESP	5,26	114	2,77	4,78	114	2,52	4,80	120	2,40	4,99	132	2,27	2,44	-1,86; 28°
FRA	5,06	114	2,66	4,82	120	2,41	4,81	132	2,19	5,07	138	2,20	0,64	-1,86; 28°
CZE	5,19	114	2,73	4,77	108	2,65	4,77	126	2,27	4,92	126	2,34	2,20	-1,86; 28°
AUS	5,26		####	4,84	120	2,42	4,71		####	4,9	126	2,33	4,87	-1,86; 28°
ITA	5,25	120	2,63	4,82	120	2,41	4,72	126	2,25	4,85	126	2,31	4,84	-1,86; 28°
RUS	5,19		####	4,76	120	2,38	4,75		####	4,92		####	2,88	-1,86; 28°
HUN	5,23	114	2,75	4,75	114	2,50	4,64	120	2,32	4,86	126	2,31	4,80	-1,86; 28°
LTU	5,28	120	2,64	4,82	126	2,30	4,62	126	2,20	4,7	126	2,24	8,14	-1,86; 28°
DEN	5,15		####	4,76		####	4,65		####	4,61		####	6,94	-2,41; 28°

WC Szeged 2019 – C1 1000

C1 1000 M	250	500	750	1000	IDS	wind-water
BRA	58,76	1:59.28	2:59.25	3:59.23	0,66	-0,91; 28°
POL	58,09	1:59.23	3:00.70	4:00.92	2,45	-0,91; 28°
FRA	58,24	1:59.36	3:00.41	4:01.55	2,82	-0,91; 28°
GER	58,19	1:58.91	3:01.08	4:01.60	2,77	-0,91; 28°
CZE	58,11	1:59.09	3:00.83	4:02.02	3,84	-0,91; 28°
BLR	58,93	2:00.35	3:01.14	4:04.13	3,42	-0,91; 28°
CHN	57,54	1:59.39	3:01.47	4:04.28	5,49	-0,91; 28°
ITA	58,67	2:00.82	3:04.69	4:05.33	3,58	-0,91; 28°
CUB	58,68	1:59.46	3:02.14	4:05.62	6,69	-0,91; 28°
UKR	1,02.12	2:08.05	3:13.38	4:16.86	0,76	-2,17; 28°

C1 1000 M	250			500			750			1000			IDS	wind-water
	v	frq	amp.											
BRA	4,25	66	3,86	4,13	66	3,75	4,16	66	3,78	4,16	66	3,78	0,66	-0,91; 28°
POL	4,30	60	4,30	4,08	60	4,08	4,06	66	3,69	4,15	72	3,46	2,45	-0,91; 28°
FRA	4,29	66	3,90	4,09	66	3,72	4,09	72	3,41	4,08	78	3,14	2,82	-0,91; 28°
GER	4,29	66	3,90	4,11	66	3,74	4,02	72	3,35	4,13	72	3,44	2,77	-0,91; 28°
CZE	4,30	72	3,58	4,1	66	3,73	4,04	66	3,67	4,08	72	3,40	3,84	-0,91; 28°
BLR	4,24	72	3,53	4,07	72	3,39	4,11	66	3,74	3,96	66	3,60	3,42	-0,91; 28°
CHN	4,34	72	3,62	4,04	60	4,04	4,02	66	3,65	3,98	66	3,62	5,49	-0,91; 28°
ITA	4,26	72	3,55	4,02	72	3,35	3,91	72	3,26	4,12	72	3,43	3,58	-0,91; 28°
CUB	4,26	66	3,87	4,11	66	3,74	3,98	72	3,32	3,93	66	3,57	6,69	-0,91; 28°
UKR	4,02		####	3,79		####	3,82		####	3,93		####	0,76	-2,17; 28°

WC Szeged 2019 – C2 1000

C2 1000 M	250	500	750	1000	IDS	wind-water
CHN	52,83	1:48.48	2:43.70	3:40.55	3,57	-0,99; 28°
CUB	54,43	1:50.03	2:45.66	3:41.46	1,40	-0,99; 28°
BRA	54,41	1:50.86	2:47.11	3:44.34	2,61	-0,99; 28°
GER	54,37	1:51.11	2:48.27	3:45.17	2,94	-0,99; 28°
ROU	54,35	1:50.53	2:48.29	3:45.34	4,27	-0,99; 28°
POL	55,75	1:53.04	2:49.59	3:46.93	0,84	-0,99; 28°
RUS	55,19	1:52.13	2:49.68	3:47.80	3,64	-0,99; 28°
UKR	55,62	1:53.49	2:51.44	3:49.50	2,51	-0,99; 28°
CZE	54,78	1:52.72	2:49.78	4:02.02		-0,99; 28°
FRA	54,57	1:51.47	2:49.05	3:45.32	2,36	-2,0; 28°

C2 1000 M	250			500			750			1000			IDS	wind-water
	v	frq	amp.											
CHN	4,73	72	3,94	4,49	66	4,08	4,52	66	4,11	4,39	72	3,66	3,57	-0,99; 28°
CUB	4,59	72	3,83	4,49	72	3,74	4,49	72	3,74	4,48	72	3,73	1,40	-0,99; 28°
BRA	4,59	72	3,83	4,42	66	4,02	4,44	66	4,04	4,36	72	3,63	2,61	-0,99; 28°
GER	4,59	66	4,17	4,4	72	3,67	4,37	66	3,97	4,39	72	3,66	2,94	-0,99; 28°
ROU	4,59	66	4,17	4,44	66	4,04	4,32	66	3,93	4,38		####	4,27	-0,99; 28°
POL	4,48	66	4,07	4,36	66	3,96	4,42	66	4,02	4,36	60	4,36	0,84	-0,99; 28°
RUS	4,52	72	3,77	4,39	72	3,66	4,34	72	3,62	4,3	72	3,58	3,64	-0,99; 28°
UKR	4,49	72	3,74	4,32	66	3,93	4,31	66	3,92	4,3	72	3,58	2,51	-0,99; 28°
CZE	4,56	78	3,51	4,31	72	3,59	4,38	72	3,65	4,46		####		-0,99; 28°
FRA	4,58		####	4,39		####	4,58		####	4,44		####	2,36	-2,0; 28°

WC Szeged 2019 – K1 500 M, K1 500 W

K1 500 M	250	500	IDS	wind-water	250			500			IDS	wind-water	
					K1 500 M	v	frq	amp	v	frq			amp
GER	46,61	1:35.04	1,72	2.16; 28°	GER	5,36	124	2,59	5,16	138	2,24	1,72	2.16; 28°
BLR	46,42	1:35.19	2,34	2.16; 28°	BLR	5,38	138	2,34	5,12	138	2,23	2,34	2.16; 28°
RUS	46,09	1:35.49	3,31	2.16; 28°	RUS	5,42	138	2,36	5,06	138	2,20	3,31	2.16; 28°
AUS	46,83	1:35.85	2,18	2.16; 28°	AUS	5,33		####	5,1		####	2,18	2.16; 28°
HUN	46,79	1:36.41	2,72	2.16; 28°	HUN	5,34		####	5,03		####	2,72	2.16; 28°
SRB	46,71	1:37.00	3,58	2.16; 28°	SRB	5,35		####	4,97		####	3,58	2.16; 28°
ESP	45,71	1:37.01	5,59	2.16; 28°	ESP	5,46		####	4,87		####	5,59	2.16; 28°
UKR	47,53	1:37.62	2,56	2.16; 28°	UKR	5,25		####	4,99		####	2,56	2.16; 28°
POL	47,53	1:38.00	2,7	2.16; 28°	POL	5,25		####	4,95		####	2,7	2.16; 28°
ISR	48,09	1:38.88	2,7	2.36; 28°	ISR	5,19		####	4,92		####	2,7	2.36; 28°
K1 500 W	250	500	IDS	wind-water	250			500			IDS	wind-water	
					K1 500 W	v	frq	amp	v	frq			amp
NZL	54,34	1:55.76	7,07	-2,02; 28°	NZL	4,6	132	2,09	4,07	120	2,04	7,07	-2,02; 28°
BLR	56,28	1:57.39	4,82	-2,02; 28°	BLR	4,44	120	2,22	4,09	126	1,95	4,82	-2,02; 28°
HUN	57,03	1:58.01	3,94	-2,02; 28°	HUN	4,38	132	1,99	4,1	138	1,78	3,94	-2,02; 28°
SRB	56,95	1:59.19	5,28	-2,02; 28°	SRB	4,38		####	4,01		####	5,28	-2,02; 28°
DEN	57,04	1:59.69	5,61	-2,02; 28°	DEN	4,32		####	3,99		####	5,61	-2,02; 28°
SWE	57,78	2:01.37	5,8	-2,02; 28°	SWE	4,32		####	3,93		####	5,8	-2,02; 28°
GBR	59,16	2:01.43	3,11	-2,02; 28°	GBR	4,22		####	4,01		####	3,11	-2,02; 28°
RUS	58,22	2:04.71	8,26	-2,02; 28°	RUS	4,29		####	3,76		####	8,26	-2,02; 28°
FRA	1:00.07	2:04.97	4,83	-2,02; 28°	FRA	4,16		####	3,85		####	4,83	-2,02; 28°
POL	57,53	1:57.99	2,92	-1,36; 28°	POL	4,34		####	4,13		####	2,92	-1,36; 28°

WC Szeged 2019 – K4 500 M, K4 500 W

K4 500 M	250	500	IDS	wind-water		250			500				
GER	38,81	1:19.26	1,64	-0,11; 28°	K4 500 M	v	frq	amp	v	frq	amp	IDS	wind-water
ESP	38,84	1:19.77	2,08	-0,11; 28°	GER	6,44	144	2,68	6,18	144	2,58	1,64	-0,11; 28°
SVK	39,76	1:20.96	1,44	-0,11; 28°	ESP	6,43	144	2,68	6,1	144	2,54	2,08	-0,11; 28°
RUS	39,49	1:21.00	2,02	-0,11; 28°	SVK	6,28	138	2,73	6,06	138	2,63	1,44	-0,11; 28°
HUN	39,56	1:21.10	1,98	-0,11; 28°	RUS	6,33		####	6,02		####	2,02	-0,11; 28°
POR	39,58	1:21.11	1,95	-0,11; 28°	HUN	6,31		####	6,01		####	1,98	-0,11; 28°
BLR	39,77	1:21.29	1,75	-0,11; 28°	POR	6,31		####	6,01		####	1,95	-0,11; 28°
FRA	40,21	1:21.40	2,85	-0,11; 28°	BLR	6,28		####	6,02		####	1,75	-0,11; 28°
CZE	40,21	1:21.60	1,17	-0,11; 28°	FRA	6,36		####	5,93		####	2,85	-0,11; 28°
AUS	40,68	1:23.43	2,06	-1,22; 28°	CZE	6,21		####	6,04		####	1,17	-0,11; 28°
					AUS	6,14		####	5,84		####	2,06	-1,22; 28°
K4 500 W	250	500	IDS	wind-water		250			500				
HUN	45,54	1:32.91	1,82	-1,13; 28°	K4 500 W	v	frq	amp	v	frq	amp	IDS	wind-water
BLR	45,57	1:33.69	2,54	-1,13; 28°	HUN	5,48	138	2,38	5,22	138	2,27	1,82	-1,13; 28°
POL	46,23	1:34.77	2,31	-1,13; 28°	BLR	5,48	126	2,61	5,19	132	2,36	2,54	-1,13; 28°
NZL	45,99	1:35.35	0,37	-1,13; 28°	POL	5,4	132	2,45	5,15	132	2,34	2,31	-1,13; 28°
FRA	46,96	1:37.08	3,16	-1,13; 28°	NZL	5,43		####	5,06		####	0,37	-1,13; 28°
GER	47,28	1:37.10	2,53	-1,13; 28°	FRA	5,32		####	4,98		####	3,16	-1,13; 28°
AUS	46,80	1:37.29	3,68	-1,13; 28°	GER	5,28		####	5,01		####	2,53	-1,13; 28°
UKR	47,50	1:37.69	2,68	-1,13; 28°	AUS	5,34		####	4,95		####	3,68	-1,13; 28°
RUS	47,58	1:38.59	3,43	-1,13; 28°	UKR	5,26		####	4,98		####	2,68	-1,13; 28°
CHN	47,34	1:37.98	3,3	-2,01; 28°	RUS	5,25		####	4,9		####	3,43	-1,13; 28°
					CHN	5,28		####	4,93		####	3,3	-2,01; 28°

Test 1000m, Firenze-18/7/19

18/7/19- acqua 24°	u.23-1° (NJ)			u.23-5° (N)			J2° (N)			u.23 3° (NS)		
	v	Frq min	Amp.	v	Frq min	Amp.	v	Frq min	Amp.	v	Frq min	Amp.
100	5,05	120	2,53	5,31	120	2,66	5,2	120	2,60	5,33	126	2,54
200	4,14	120	2,07	4,36	108	2,42	4,18	108	2,32	4,46	108	2,48
300	4,67	114	2,46	4,71	108	2,62	4,68	114	2,46	4,97	114	2,62
400	4,03	120	2,02	4,4	108	2,44	4,31	108	2,39	4,49	108	2,49
500	4,62	114	2,43	4,37	108	2,43	4,46	108	2,48	4,56	108	2,53
600	4,46	108	2,48	4,49	102	2,64	4,46	108	2,48	4,46	108	2,48
700	4,33	114	2,28	4,55	108	2,53	4,15	108	2,31	4,44	108	2,47
800	4,46	120	2,23	4,54	102	2,67	4,5	108	2,50	4,4	114	2,32
900	4,77	114	2,51	4,5	108	2,50	4,41	108	2,45	4,71	108	2,62
1000	4,65	132	2,11	4,65	114	2,45	4,6	108	2,56	4,5	108	2,50
Pass.500	117	1'51"58	108	1'48"48	109	1'50"07	111	1'45"61				
Fin.1000		3'41"90		3'38"34		3'43"12		3'35"18				
Latt. finale		12,2		12,6		11,8		14,9				
FC max		183		179		185		181				

A che punto siamo e cosa ci aspetta

- Il momento in cui tutti gli atleti si sono fermati (6 marzo 2020), era **l'ultimo periodo del primo ciclo semestrale, preparatorio alle gare importanti** (selezioni, campionati italiani fondo).
- Tutti gli atleti (eccetto gli olimpici) hanno dovuto rinunciare agli **allenamenti in canoa, con i pesi, aerobici generali (corsa, ciclismo)**,
- Le possibilità di allenamento si sono ridotte agli allenamenti a **carico naturale anche fatti in pseudo circuiti del tipo “cross-fit”** (piegamenti, trazioni, squat, affondi, balzi), **core training (plank, bridge, ecc.)**, saltelli o funicella per l'aerobico generale, **simulazioni del gesto specifico con elastici**.
- I presupposti della prestazione quindi (prevalenza di lavoro aerobico, lavori di miglioramento dell'efficacia del colpo di cui abbiamo parlato prima, lavori di forza generale e specifica) non sono stati allenati per più di 2-3 mesi e dovranno essere ripresi al più presto.

Contenuti del carico di allenamento in questo periodo

Nel primo periodo di allenamento (maggio? giugno?) e per almeno 6 settimane, dovranno a mio avviso essere curati i seguenti aspetti:

- **Componente aerobica**. Alternanza di lavori di **resistenza aerobica con metodi continuativi**, alternati, a intensità crescente, ad intensità dal “fondo medio” all’intensità di “soglia”, con lavori ad **intensità di potenza aerobica-VAM**, con ripetute (500-1000-1500-2000).
- **Componente di forza generale**. Sedute con **pesi in quantità di almeno 3-4 sedute la settimana, curando la forza massimale e quella veloce**.
- **Componente di forza specifica del colpo**. Dopo le sedute di pesi, ripetute **in canoa di “trasferimento della forza” sui 50-100 metri, lanciati e da fermo (con o senza freno)**.
- **Componente aerobica generale**, in quantità di **1h30’/2h settimanali**, con allenamenti di **corsa** (preferibilmente) sempre al termine della giornata di allenamento.
- **Il successivo periodo, inserimento degli allenamenti di velocità, ritmi gara, riduzione della palestra (mantenimento, core) e dell’aerobico generale.**



Grazie per l'attenzione