

Lo sviluppo della forza resistente e della forza  
rapida negli sport d'acqua ciclici

Canoa, Canottaggio, Nuoto

Metodologie a confronto

16 Novembre 2019 Pavia

**Forza resistente e Forza rapida nella Canoa-Kayak**

Prof. Marco Guazzini

# Il modello di prestazione nella canoa-kayak velocità

## 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.**

# Modello di prestazione della Canoa-Kayak velocità

- Il canoista è quindi 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)\*** ed **anaerobico lattacido**, richiesta elevata di **forza** per necessaria produzione di **potenza meccanica elevatissima**, reclutamento di **fibre veloci glicolitiche**, **tolleranza al lattato** per produzioni elevate già nel 1' di gara, ma necessità di grande **efficacia del gesto tecnico**.
- \*VO2 max nella canoa (4,8L/min.-59ml/kg/min.), +basso di sport di resistenza con utilizzo maggiori % di masse muscolari (gambe), canottaggio(6L/min.;68ml/kg/min.), ciclismo(5,5;73), corsa (5,1; 75). Nuoto simile alla canoa.
- La produzione di grosse **potenze metaboliche** orienta il canoista verso frequenti allenamenti con **sovraccarichi**, per uno sviluppo multilaterale della **forza (max, veloce, resistente)**.

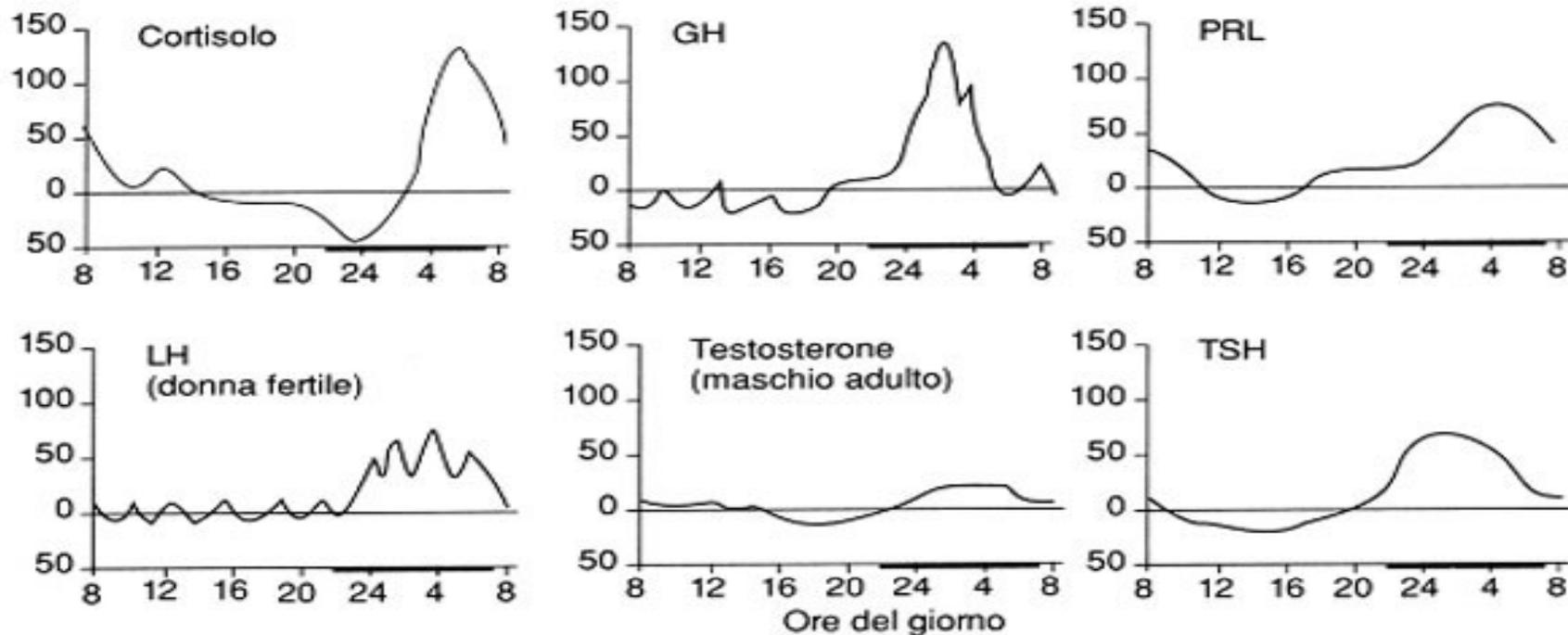
## Sistemi di allenamento: “Concurrent training F/R”; “A.polarizzato”; “A.soglie lattato”

- 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.**
- *Domande molto frequenti sono: 1) Nella stessa giornata o seduta di allenamento, inserisco prima la forza o la resistenza? 2) Quale successione nelle varie tappe di allenamento, hanno i vari tipi di forze ?*
- Io rispondo che, **principalmente dipende dall’importanza degli obiettivi dell’allenamento generali e 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”** (Norvegia, sci di fondo) 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”** (Germania, Italia), oltre al prevalente lavoro su **int. medio-basse (65% circa)**, rivolge più attenzione ai lavori su **int. di soglia (25% circa)** e **int. di gara e VO2 max (10% circa).**

# I riferimenti scientifici alla base della programmazione

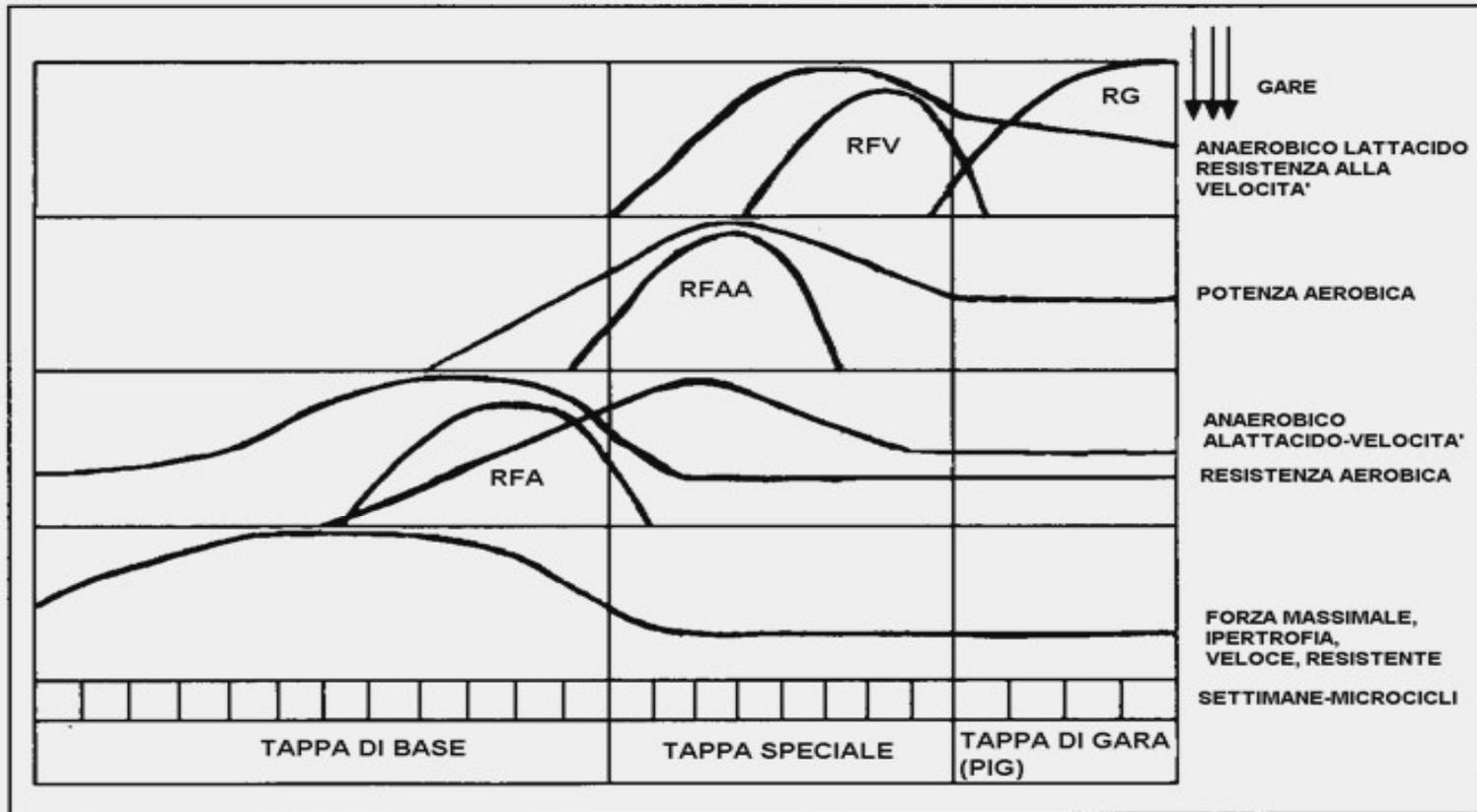
1. **Centralità dell'aspetto biologico:** adattamento biologico individuale (Boiko, 1988); riserva attuale di adattamento; grande ciclo di adattamento, 22-24sett., 4-6 sett.(Verchoshanskij, 2001; Platonov, 2002). Da questo è derivato il **modello prestativo delle specialità.**
2. **Allenamento globale**, 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)
3. **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).
4. **Unicità di sistema fra allenamento e gare** (Lehmann, 1994; Thiess, 1994; Tschiene, 2002).
5. **Struttura dell'allenamento “a blocchi”:** sviluppo concentrato di 2 qualità (Verchoshanskij,2001; Issurin,Shkijar,2002; Issurin,Lustig,2007), **sovrapposizione di carichi con effetti diversi** (vedi grafico).
6. **Allenamento della forza:** Tutto l'anno con interr. 7-10 gg (tapering); f.max-f.vel-f.res.; con 2 all. giorno, la mattina (ormoni anabolici) almeno 6h prima 2° all., o pomeriggio con 1 all. giorno; sempre prima della resistenza (esaur. substrati); distanziati 48h fra l'uno e l'altro; sempre seguito da allenamento di transfer (esercizi tecnici specifici); comprendente core-training, es.globali, es speciali di forza(funzionali).

# Quando inserire la forza nella giornata



- Le concentrazioni plasmatiche dei principali **ormoni anabolici**, seguono un andamento sinusoidale. **GH**(sintesi proteica, accrescimento ossa, organi, muscoli, tessuto connettivo, metab.lipidico) **3 picchi, 2 molto alti, un'ora e quattro ore dopo essersi addormentati**, ed uno **più basso al mattino presto**. **Testosterone**(forza, massa muscolare scheletrica, aggressività, caratteristiche sessuali maschili) **picco max alle 6-7**, secrezione **minima tra le 16 e le 21**. **Cortisolo** (antagonista dell'insulina, catabolismo proteico, gluconeogenesi epatica) **picco max alle 7-8 e minimo tra le 19 e le 24**. (Lenzi et al., 2008)
- Ore mattutine**: livello alto di testosterone (ma anche cortisolo!). Dopo un'ora allenamento forza raddoppia rapporto Testosterone/Cortisolo;
- Ore pomeridiane**: livello basso cortisolo, picco max temperatura corporea. Dopo un'ora -T/C.

# Sovrapposizione carichi con effetti diversi



MODELLO GRAFICO DELLA PREPARAZIONE, CON LO SVILUPPO TEMPORALE DELLE VARIE QUALITA' FISILOGICHE DURANTE LE TAPPE DI UN MACROCICLO.

RFA: Resistenza aerobica alla forza.

RFAA: Resistenza aerobica-anaerobica alla forza.

RFV: Resistenza alla forza veloce.

RG: Resistenza di gara.

PIG: Preparazione immediata alla gara.

## Esempi di sovrapposizione carichi effetti diversi

### **Forza:**

- 1° macrociclo: a) Ipertrofia; b) Forza max; c) Forza veloce; d) Forza resistente.
- 2° macrociclo: a) Forza max; b) Forza max/veloce; c) Forza veloce (mantenimento).

### **Canoa, componente aerobica e ritmi gara:**

- 1° macrociclo: a) Tecnica+Resistenza ritmi medio-bassi; b) Resistenza aerobica+freno; c) Potenza aerobica+freno; d) Qualità lattacide+freno; e) Resistenza di gara (ritmi gara).
- 2° macrociclo: metodi intermittenti a) Potenza aerobica; b) VAM; c) Ritmi gara

### **Attività aerobiche generali:**

- a) Corsa resistenza aerobica (lungo-medio); b) Corsa in salita; c) Corsa in ripetute potenza aerobica; d) Corsa di mantenimento

## Ancora riferimenti scientifici...

### **7. 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**.

### **8. 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.**

# I molteplici aspetti dell'allenamento della forza

Molti autori (in: Weinek, 2001), in relazione all'importanza della forza, affermano che:

1. Incrementa la **capacità specifica di prestazione**, perchè in almeno una delle forme principali (**max-rapida-res.forza**) rappresenta la forma predominante dello sport.
2. Aumenta **l'efficacia e l'economia del gesto tecnico, nella coordinazione neuro-muscolare** (sequenza: **stimolo-eccitazione-trasmissione-contrazione**; corteccia motoria-motoneuroni-sarcolemma-meccanismo contrattile-energia metabolica). Il meccanismo "**reclutamento-sincronizzazione-coordinazione intermuscolare e intramuscolare**" (tecnica esecutiva) migliora per: **maggiore efficacia dell'impulso nervoso, attivazione di più unità motorie**, più frequenza max eccitazione unità motorie, **migliore sincronizzazione**. Per Colli et al.(2008) **l'utilizzo di es. biomeccan. simili al gesto tecnico, migliora alcuni aspetti neuro-muscolari della tecnica (conduzione dello stimolo-sincronizzazione), quindi la parte neuro-fisiologica della tecnica (non quella meccanica).**
3. **Prevenzione traumi** (stabilizzatori articolazioni).
4. **Mantenimento della postura** (muscoli posturali).
5. Allenamento **integrativo, dei muscoli sinergici** poco impegnati nel gesto specifico (molto importante nei giovani).
6. Allenamento **compensativo, cioè ri-equilibratore delle differenze agonisti/antagonisti**, legate anche ad un allenamento unilaterale della forza.
7. Per questi aspetti la forza deve essere allenata **tutto l'anno**.

# Lavoro muscolare e tipologia di tensioni

*Concetto di Forza: Capacità dell'uomo di vincere o di opporsi ad una resistenza mediante impegno muscolare (Zaciorskij, 1970)*

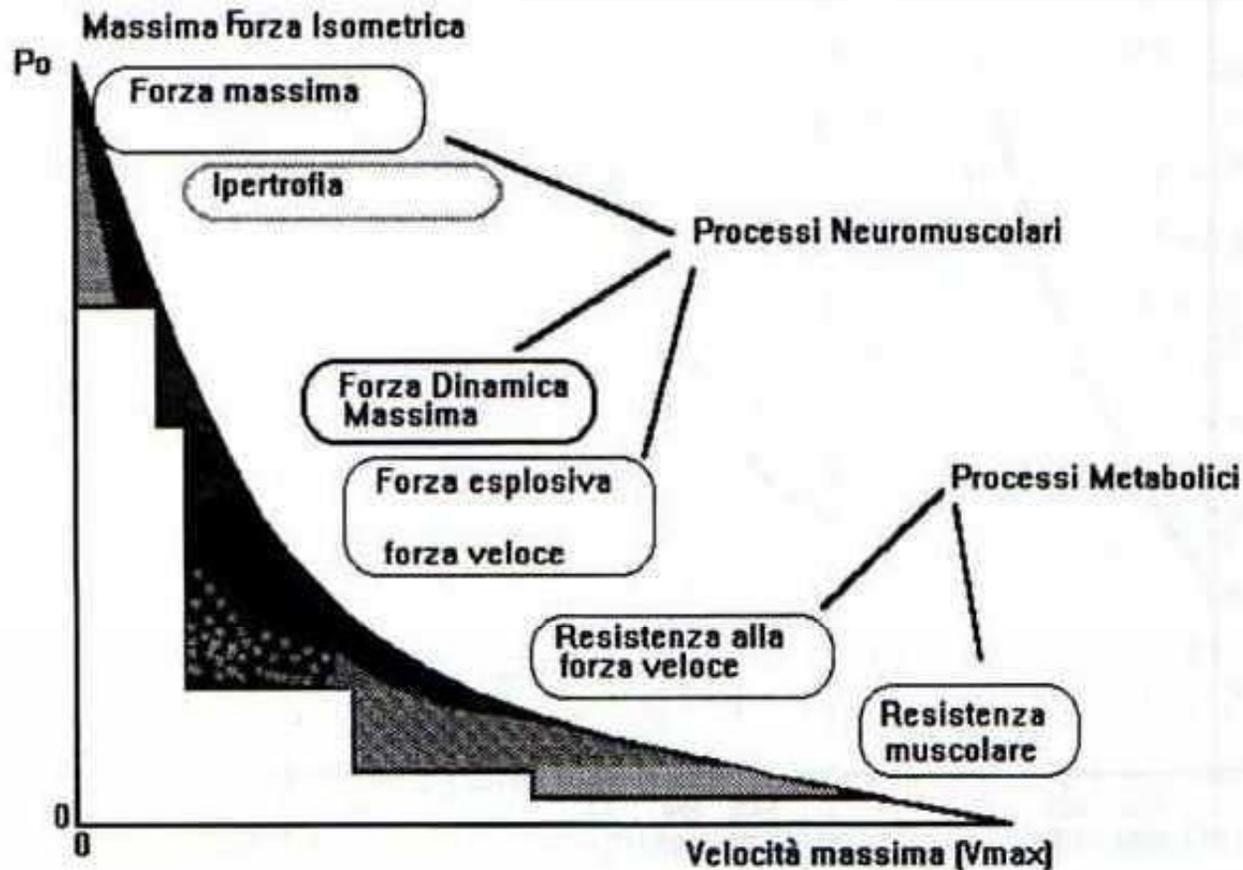
1. **Isometrica** (stessa lunghezza) cioè senza accorciamento muscolare. **Lavoro muscolare** (tipo di contrazione) **statico** (senza accelerazione), con velocità angolare  $=0^\circ/\text{s}$ ;
2. **Anisometrica** (con diversa lunghezza) tramite **contrazioni dinamiche**. Può essere **isotonica** (stesso tono muscolare, nello sport rara) o **auxotonica** (tono muscolare variabile), **forma più frequente di contrazione nello sport (Weinek, 2001)** caratterizzata da attivazione di più u.m., per le variazioni dei momenti di forza (peso) e della velocità dei movimenti.
  - a. **Concentrica (dinamica)**, tramite **lavoro muscolare superante** (**accorciamento**), accelerazione, con velocità angolare maggiore vicino a  $0^\circ/\text{s}$ . Resistenza variabile.
  - b. **Eccentrica (dinamica)**, tramite **lavoro muscolare cedente** (**allungamento**), frenata, con velocità angolare maggiore allontanandosi dallo  $0^\circ/\text{s}$ . Resistenza variabile. Se ha pre-stiramento si chiama **pliometrica**.
- Le tensioni muscolari “**isocinetiche**” e “**isoinerziali**” non esistono in natura (Verchoshanskji, 2001; Bisciotti, 2012) e necessitano quindi di **macchine speciali**. **Isocinetica (stessa velocità angolare)**. Nata in ambito riabilitativo negli anni '80. Contrazioni dinamiche, **concentriche o eccentriche**, compiute a **velocità angolare costante**. Lontano dalle esigenze biomeccaniche sport (pre-attivazione nervosa, pre-stiramento, ciclo allungamento-accorciamento). Adatto per riabilitazione (Bosco, 1997). **Isoinerziale (stessa resistenza)**. Nata alla fine degli anni '80 per mantenere in efficienza gli astronauti che in assenza di gravità andavano incontro ad ipotrofia muscolare e riduzione densità minerale ossea. Allenamento resistivo con un **volano, azionato da una cinghia, in grado di far lavorare con la stessa inerzia sia in fase concentrica che eccentrica**. Nella **fase concentrica**, il muscolo tira la cinghia avvolta sull'asse del volano, facendolo ruotare alla massima velocità. Il volano continua a ruotare nello stesso senso per inerzia anche alla fine della fase concentrica. Inizia quindi a riavvolgere la cinghia, generando nel muscolo una **contrazione eccentrica**. Verchoshanskji (2001) dice che sviluppano la velocità di contrazione contro inerzia del sovraccarico, con macchine speciali con scivolamento in orizzontale (carrello scorrev.) o con **forza resistente appesa in una relazione a G** Guazzini

## Cometti(1991), Bosco(1997), Weinek(2001), Verchoshanskji(2001)

Nello sport la forza non è mai in forma “pura” ma è sempre una combinazione di **forme miste**.

- **Weinek (2001)**. Forme principali della forza: **forza massimale(statica o dinamica); forza rapida**(capacità del sistema neuro-muscolare di muovere corpo o oggetti alla max velocità possibile); **resistenza alla forza**, legata al metabolismo muscolare.
- **Cometti (1991)** fattori alla base della forza sono: **Strutturali-Ipertrofia(sez.transversa muscolo); tipo di fibre muscolari(ST lente-FT veloci). Neuro-muscolari-Reclutamento delle fibre-Sincronizzazione u.m. (unità motorie), coordinazione intra-muscolare, coordinazione inter-muscolare. In rapporto allo stiramento.**
- **Bosco (1997) Fibre muscolari ST-I tipo, lente:** prevalenza meccanismo ossidativo(aerobico), ricche di mioglobina(rosso) e mitocondri; ricche di LDH 1-2(da lattato a piruvato); bassa velocità contrazione; utilizzo acidi grassi per lavori resistenza int.sub-max. **Fibre muscolari FT-II tipo, veloci: FTa**, miste, prevalenza meccanismo glicolitico ma anche ossidativo, ricche di LDH (da piruvato a lattato); elevata velocità contrazione; **FTb**, glicolitiche pure(anaerobiche), elevate tensioni, lavori max e di breve durata. Allenando **la forza max**, il primo adattamento è di tipo **neurogeno (+u.m.reclutate; +frequenza di scarica degli impulsi; sincronizzazione intra-interm.)**, quindi di tipo **ipertrofico(aumento delle proteine delle miofibrille con conseguente aumento sezione trasversa)**.
- **Verchoshanskji (2001): Preparazione Fisica Speciale-PFS**(intensificazione del lavoro neuromuscolare dell'atleta con **specializzazione morfo-funzionale**, lavoro spec. di forza sui gruppi muscolari dell'esercizio di gara, aumento del potenziale energetico dell'organismo). Negli sport ciclici è l'aumento della velocità grazie **all'aumento dell'ampiezza** del movimento a frequenza ottimale.

# Relazione forza-velocità (Bosco, 1997)



Dopo gli studi di Hill(1938) e Wilkie(1950), **Bosco negli anni '90, ha rappresentato in maniera iperbolica, la relazione forza/velocità e classificato biologicamente le varie espressioni di forza.** In alto la **massima forza isometrica**, caratterizzata da velocità di accorciamento pari a zero. Quindi la **forza massima, la forza dinamica massima, la forza esplosiva**, correlate fra loro perché determinate prevalentemente dagli stessi **fattori neuro-muscolari (sincronizzazione u.m.; frequenza impulsi; coordinazione intra-intermuscolare; cellule reinshaw)**. Infine la **resistenza alla forza veloce e la resistenza muscolare**, collegate prevalentemente a **processi metabolici**.

# I principi di Bosco

	% 1RM	Velocità contraz.	Durata contraz.
Forza massima	70-100	>0,6 mm/s	<700 ms
Forza dinamica max	30-70	0,6-1,2 mm/s	400-600 ms
Forza esplosiva	0-30	<1,2 mm/s	200-300 ms

- Sulla base delle sue ricerche Bosco rivoluzionò il sistema di verifica della max forza esprimibile, andando a valutare piuttosto la **max potenza di esecuzione intesa come lavoro/tempo (o  $F \cdot v$ )**.
- Il suo metodo consiste nell'esecuzione di **varie ripetizioni max velocità, con carichi progressivi e calcolando, tramite strumenti di precisione (Muscol-lab, Freepower, ecc.) i watt di potenza espressi derivanti da:  $N \cdot cm$  (ampiezza movimento)/tempo (s), oppure:  $N \cdot v(m/s)$** .
- Inoltre per la **forza veloce-resistente vengono fatte eseguire 15-20 rip. alla max potenza, con il carico trovato, andando ad individuare il punto preciso corrispondente al calo di potenza.**

# Esempio di test forza-velocità alla panca trazioni

Carico-Kg	Potenza-W	Forza-N	Velocità-m/s	Spostamento-cm	Tempo-s
30	406,19	364,04	1,12	53,6	0,48
40	444,33	467,02	0,95	48,5	0,51
50	409,09	550,44	0,74	46,1	0,62
60	295,14	620,32	0,48	42,8	0,90
70	216,04	706,34	0,31	33,3	1,09

# Allenamento della forza

Corrispondenza fra n° di ripetizioni e % del CM

<u>N° di ripetizioni</u>		<u>% di 1RM</u>
1	Componente neuro-muscolare Forza massimale	100
2		97
3		95
4		93
5		90
6	Componente ipertrofica Forza veloce	85
8		80
10		75
12		70
15		65
20	Componente metabolica Forza resistente	60
30		50
40		40

# Principio coincidenza dinamica e neuro-muscolare

Questo principio sostenuto da vari autori (Bartonietz, 1992; Verchoshansky, 1992, 1998; Weinek, 2001) consiste nella **ripetizione di esercizi uguali o simili al movimento di gara sia nell'utilizzo delle fonti energetiche che nell'ampiezza e direzione del movimento**. Riguarda quindi:

- posizione e gruppi muscolari, **schema cinematico dei movimenti, ampiezza e direzione**, (dimensione spaziale);
- entità quantitativa **dell'impegno di forza, tempo o velocità** di raggiungimento del massimo **impegno di forza** (dimensione temporale);
- regime di lavoro muscolare (tipo di contrazione);
- modalità di esecuzione (% CM, serie, ripetizioni, recupero).

# Metodi per lo sviluppo della Forza max

- Lo sviluppo della **forza max** è una condizione necessaria per aumentare la capacità di ripetere molte volte movimenti che prevedono impegni di forza di ridotta entità, come nella pagaiata (Verchoshansky, 2001);
- E' preferibile privilegiare i metodi **neuro-muscolari** piuttosto che quelli dell'**ipertrofia**, poiché questa incide negativamente sulla resistenza per i rapporti sfavorevoli di diffusione, scambio o eliminazione di scorie dei substrati, ossigeno e metabolismo (Weinek, 2001).
- I metodi più efficaci a carattere **neuro-muscolare**, prevedono 3-4 serie di 1-5 rip., con carichi sub-massimali o massimali (90%-100%), recuperi ampi (4'-6'). Tali metodi stimolano la produzione di testosterone
- Verchoshansky (2001) oltre ai metodi sopra indicati, propone anche il **metodo isometrico** per l'interessamento di molte unità motorie lente (es.: 2-3 serie di 6-8 rip., tensioni di 6" max) o il metodo delle **ripetizioni a serie** (es.: 3x(3x10-15 rip.70-80%, rec.4'-6' e 8'-10'), anche con varianti miste (concentrico-eccentrico) o combinate (eccentrico-isometrico).
- Per quanto riguarda l'**ipertrofia**, legata all'aumento della sezione traversa del muscolo, la massima efficacia dei metodi si ottiene con 3-5 serie di 8-12 rip., carichi elevati (60%-75%), esecuzione lenta, recuperi brevi, 1'-2' (Weinek, 2001). Tali allenamenti stimolano la produzione dell'ormone della crescita (GH). **Metodi classici americani** Molte serie, esec. lenta, recupero breve (superserie agonisti/antagonisti; serie brucianti; serie forzate; superpompaggio).

## Forza veloce-esplosiva e res. alla forza veloce

- I metodi più efficaci prevedono circa 8-15 ripetizioni in ogni serie, carichi medi (50%-60%), recuperi 3', basse frequenze, esecuzione esplosiva o più rapida possibile.
- Verchoshanskji (1992, 1996, 2001) propone vari tipi di esercitazioni come **sovraccarichi** (rip.a serie (3-4x2-3x20-30 rip., 50%-60%) , **salti-balzi, es.di gara, regime d'urto, isometrico**(6-8x1"-2", rec.10").  
**Metodo della stimolazione** (prima un lavoro stimolante il SNC tipo forza max, poi uno di forza esplosiva, stesso gruppo muscolare). Es.: 2-3 volte x [(1° es.tonificante) 2x3 ripetizioni, con 90%, recupero 3'-4' + (2° es.di sviluppo) 3x8 ripetizioni con 30-40%, recupero 4'-6'] recupero di 8'-10'. Molto simile al **Metodo a contrasto o "Bulgaro"**. Alternanza fra serie con pesi max e velocità esecutive bassa e serie con pesi leggeri e velocità esecutiva alta (es.3x5rip.con 80%-10rip.con 40%).
- Weinek (2001), La Torre, Guerrini et al. (2008) come metodo per la comp.esplosiva della res. alla forza (**res. alla forza veloce**), propongono un Circuit Training: 3-4 serie di 8'-10'[6-7circuiti consecutivi(4-5 es. x 6-8 rip. in 10"-15", rec.15"), carichi elevati per esprimere potenza max, esecuzione esplosiva, rec.8'-10' fra una serie e l'altra, esercizi speciali o funzionali.

# Metodi per la forza resistente

- E' chiamata anche **componente metabolica della forza** perché legata al metabolismo energetico del muscolo.
- Weinek (2001) Metodo in circuito: lavoro 15"/40" (20/40 rip.), rec.=o-).
- Verchoshanskij (2001). **Resistenza muscolare locale** (res.fibre veloci) propone vari tipi di esercitazioni (sovraccarichi, salti-balzi, corsa in salita, es. di gara +difficili).
- **Ripetute a esaurimento** (aumento rete capillare dei muscoli e concentrazione di mioglobina): 4 ripetute, rec.10'-15'-20', 40% CM; 2x6 ripetute, rec.1'-5', 40% CM; 8 ripetute, rec.10'-12', 20-25% CM
- **Metodo estensivo ad intervalli:**
  1. **Aerobico-anaerobico alattacido, senza attivazione della glicolisi**
    - 2-3x8-12x10"/rec.1', 40% CM, rec. 6'-8' fra le serie
    - 2-3x8-12x10"/rec.30", 40% CM, rec. 8'-10' fra le serie
    - 2-3x8-12x10"/rec.10", 40% CM, rec. 10'-15' fra le serie
  2. **Lattacido-alattacido**
    - 2-3x8-10x20-30"/rec.1', 40% CM, rec. 10'-12' fra le serie
    - 2-3x6-8x20-30"/rec.30", 40% CM, rec.10-15' fra le serie
- **Metodo delle ripetizioni** (forza esplosiva, meccanismo alattacido)  
10x10 rip. 80%-85% CM, rec.10'-15'

# Esempio di seduta di forza con atleti esperti

- Devono preferibilmente comprendere tutti gli aspetti dell'allenamento (condizionali, neuro-muscolari, stabilizzatrici, preventivi per la spalla, funzionali e tradizionali).

Esempio di allenamento sulla forza (forza max):

1. Esercizi per il **core a terra** (crunch, ponti supini, proni, laterali, ecc.). Obiettivo **stabilizzatore**;
2. Riscaldamento con **palla medica** (funzionali e non) ed esercizi a **carico naturale** (trazioni sbarra o pull up, piegamenti braccia). Obiettivo **stabilizzatore/neuro-muscolare**;
3. Esercizi **forza max** (tipo 3x5, 90%) con **sovraccarichi, bilancieri o manubri** (panca trazioni, panca spinte, row o pulley). Obiettivo **condizionale/neuro-muscolare**;
4. Esercizi **funzionali per la canoa** (carrello; trazione e spinta ai cavi). Obiettivo **neuro-muscolare/condizionale**;
5. Esercizi **preventivi per la spalla ai cavi**. Obiettivo **preventivo**.

# Canoa: esercitazioni speciali e generali

## Esercizi funzionali

1. **Pagaiergometro** (simulatore del kayak), anche con sedile propriocettivo;
2. **Carrello scorrevole**. Attrezzo di origine russa (fine anni '80). Sviluppato in Italia da Colli("Binario"). Esistono altri modelli Inglesi di ergometro simile ("catchforce"-Kayakpro; "singol arm kayak ergo")
3. **Tirate con cavi** all'ercolina, in posizione seduta (kayak) o in ginocchio (canadese) con torsione;
4. **Spinte con cavi**, in posizione in piedi, spalle all'attrezzo, gamba opposta avanti, con torsione.
5. **Vasca voga**, con pagaie a portanza di ridotta superficie che permettono un lavoro biomeccanico di durata simile al gesto.

## Esercizi tradizionali, non funzionali

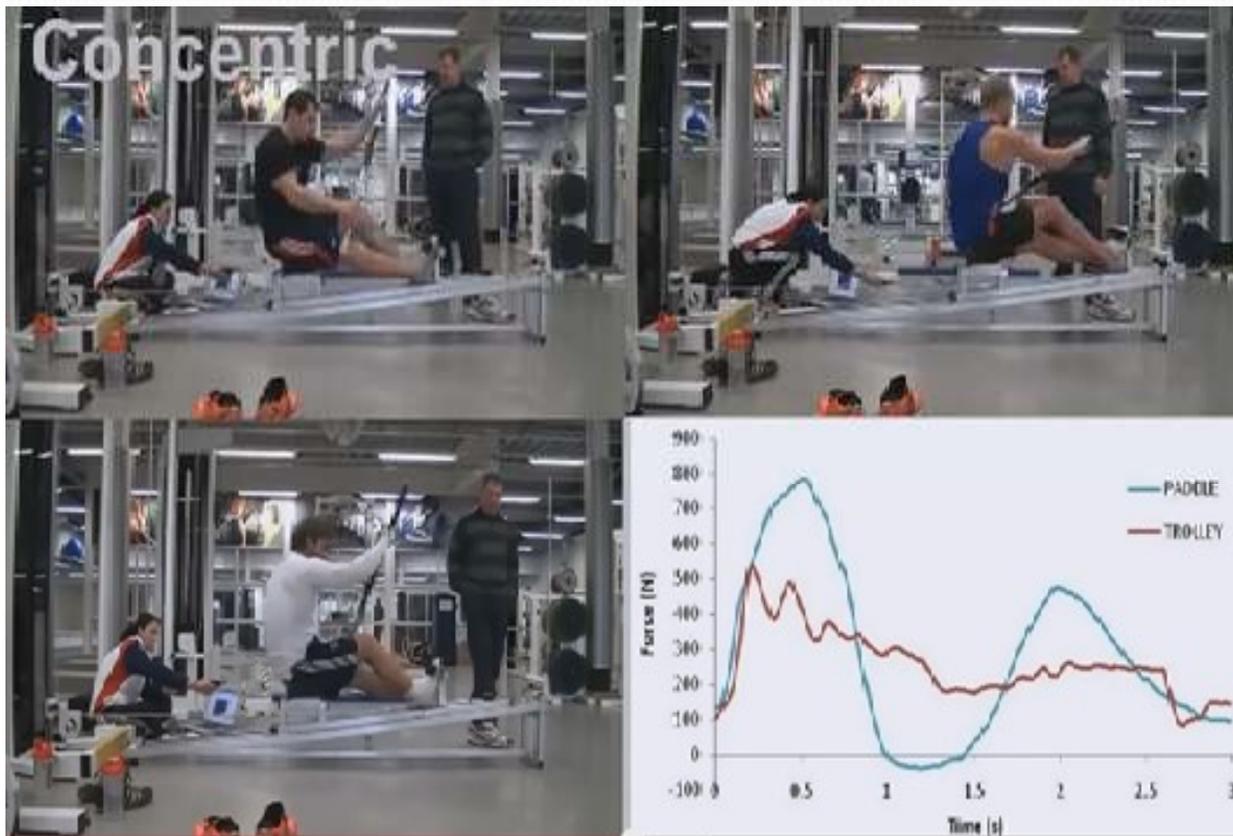
- Panca trazioni, (anche se autori Australiani hanno dimostrato un'alta correlazione fra max panca trazioni e massima velocità ottenibile in canoa).
- Torsion (o addominali in torsione)
- Panca piana, anche con manubri (+ ampiezza)
- Rowing, in posizione seduta, anche con 1 braccio(torsione);
- Pulley, in posizione seduta, anche con 1 braccio(torsione);
- Trazione sbarra o Pull up;
- Piegamenti sulle braccia.

## Carrelli scorrevoli: Binario-Catchforce-Single Arm Kayak Ergo

- Utilizzando la catena cinetica della pagaiata, migliora l'aspetto neuro-muscolare del gesto specifico. Con sedile instabile si inseriscono importanti caratteristiche propriocettive.
- Con applicazione di pesi sul carrello si incrementa la forza iniziale (max). Con applicazione di carrucole con peso dietro (foto) si sviluppa invece maggiormente la forza veloce (esplosiva), con contrazioni concentriche/eccentriche miste.
- L'impulso di forza (fxt) è maggiore del gesto specifico (+ forza in un tempo più lungo).
- Il single arm kayak ergo, collegato ad ercolina permette lavori isometrici, concentrici-eccentrici misti, "aggancio", esplosivi.



# Single-arm kayak ergo, con ercolina (vari regimi di contrazione, concentrico, eccentrico, isometrico)



# L'applicazione di forza sul gesto specifico

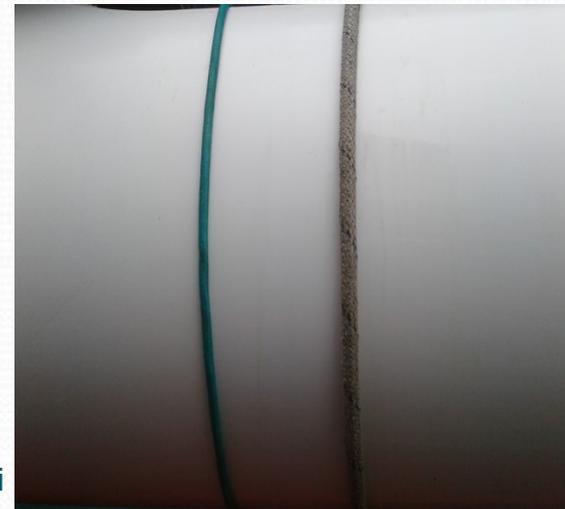
- L'argomento dell'applicazione della **forza sul gesto specifico** rappresenta da vari anni un punto di ricerca e dibattito. A differenza della **corsa** dove la forza applicata aumenta con l'aumentare della velocità e il diminuire del contatto a terra o il **ciclismo** dove si raggiunge livelli di 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.**
- **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.**
- 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  $F(N) \times v (m/s) = potenza (Watt)$ . Possiamo ulteriormente rendere specifico il valore dividendo per il numero di colpi effettuati (W/colpo).**
- Secondo la mia esperienza, con il freno si sviluppa una potenza inferiore ad allenamenti mirati all'incremento della potenza-gara, perché la velocità della canoa è rallentata così come la dinamica del colpo in acqua che si allontana dalle caratteristiche meccaniche del colpo gara.
- La tendenza generale però, è quella di mettere dei **freni idrodinamici**, più o meno grossi, che **aumentando la forza di traino idrodinamico(drug)**, tendono chiaramente a cambiare la **dinamica (temporale) del colpo, rallentandolo e quindi aumentando il tempo sulla distanza percorsa.**

## Esercitazioni speciali e di gara con freno idrodinamico

- **Esercitazioni per la forza veloce in canoa.** Vengono fatte con freni costituiti da una **corda o corda elastica di vari diametri** sui quali sono infilati palline di legno o plastica più o meno grosse (anche palline da tennis!). Vengono applicati sulla sezione dello scafo e usati per fare lavori sui 50-100-200 metri, spesso con partenza lanciata, anche alternati allo stesso tipo di lavoro senza freno. Metodi alternativi sono l'uso di una **pala con superficie maggiore** (efficace sistema) o l'uso di **pesi in canoa** (5-10kg) che può variare il galleggiamento della canoa e cambiare angoli biomeccanici di pagaiata.
- **Esercitazioni per la forza resistente in canoa.** Vengono fatte con freni idrodinamici costituiti da piccole **corde elastiche** avvolte sullo scafo, che offrendo una piccola resistenza idrodinamica, permettono di svolgere lavori di resistenza aerobica o di potenza aerobica. Per avere un quadro delle resistenza offerta, basta pensare che su ripetute da 2000 metri, il freno può rallentare il passo al km di circa 30”.



Forza resistente e rapida nella canoa-Guazzini



## Il rapporto frequenza/ampiezza

- Per un'analisi attenta delle gare di alto livello, non può bastare la rilevazione dei soli intertempi e delle frequenze di colpi, ma è necessario riuscire a **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 (in m ogni s) = Velocità (m/s) / Frequenze (colpi al minuto/60)**. Le strumentazioni moderne (Gps, contacolpi, ci facilitano in questo compito)
  - A questo punto potrebbe essere anche introdotto un altro parametro (**Gatta et al., 2018**): **Indice del colpo o indice meccanico (velocità \* ampiezza in m<sup>2</sup>/s)**.
  - Altri dati importanti possono essere la **potenza espressa (Watt) perché comprende tutti gli altri parametri:  $F \cdot S = \text{Joule (lavoro)} / \text{tempo} = \text{potenza in W}$ , semplificando  $F \cdot V^3$**

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

# Forza resistente e veloce nei macrocicli e tappe

## 1° macrociclo (22-23 settimane)

- **Tappa di base (4sett.Ott.):** 2-Forza max, 1-ipertrofia, 1-f.speciale; 3-Res.aerobica, m.estensivi, ritmo medio-basso (>3 mmol/l) con tecnica.
- **Tappa di base (8sett.Nov.Dic.):** 4-Res.aerobica, m.intensivi, cont.alt.var. int.cresc.+res.aerobica alla forza(freno, 3-4 mmol/l); 2-Forza max, 1-Forza veloce.
- **Tappa speciale (8sett.Gen.Feb.):** 3-Potenza aerobica, ripetute; 1-res. Aer-anaer. forza (freno, 4-7 mmol/l); 1-Forza veloce, 2-Forza resistente.
- **Tappa di gara (2-3sett.Marzo):** “mini PIG” (resistenza specifica di gara, test di controllo, gare). 2-Pot.aerob. Rip, 2-res.vel.e res.latt., 2-forza res., 1-forza vel.

## 2° macrociclo (22 settimane)

- **Tappa di base (6 sett.Marzo-Apr.):** 2-VAM (ripetute, intermittenti, 6-7 mmol/l), 2-Pot.aerobica, ripetute, 2-Forza veloce, 1-Forza max. + 3-Res.vel.
- **Tappa speciale (6 sett.Aprile-Mag.):** 3-Ritmi gara, 2-pot.aerobica, 3-VAM + 3-Forza veloce.
- **Tappa di gara (10 settimane, Giugno-Settembre)**



## Tappa di gara (10 sett. Giugno-Sett.): Prep.Imm.gara

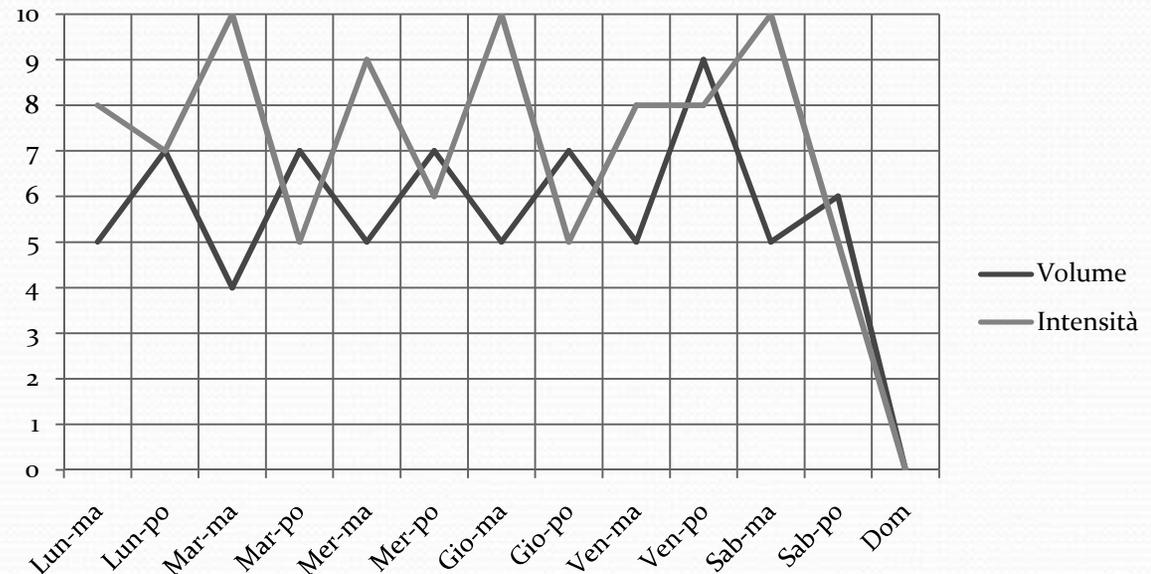
**Regole:** ~~all.forza~~ sempre la mattina. ~~Dopo allenamenti di transfert~~ del gesto motorio specifico (velocità). Fra l'uno e l'altro 48 ore circa. Il pomeriggio potenza aerobica. Ritmi gara sempre la mattina con 48 ore fra l'uno e l'altro. Il pomeriggio aerobico di recupero-rigenerante.

- **Lun.mat.:** **F.veloce, 3setx8rep, +(Transfer)Res.vel.,**  
3x4x100m, rec.2'/4' (Vol.5; Int.8).
- **Lun.pom.:** *Pot.aerobica*, ripetute, 2x4x1000, rec.4'/6'  
(Vol.7; Int.7).
- **Mar.mat.:** Ritmi gara 500, 2x3x300, rec.6'/10' (Vol.4;  
Int.10)
- **Mar.pom.:** Aerobico rec.rigen.1h,f.medio, medio-  
veloce, (+corsa) (Vol.7; Int.5).
- **Mer.mat.:** **F.max, 3setx5rep, 90%+velocità, 2x3x200,**  
rec.4'/6' (Vol.5; Int.9).
- **Mer.pom.:** Intermittente aerobico, 2x4x2'/30''+  
Aerobico rec.rig., 40' (Vol.7; Int.6). Riposo al bisogno.

## Microciclo tipo (da giovedì a domenica)

- **Gio.mat.:** Ritmi gara 500/1000, 2x2x500(ritmo 1000), rec.6'/10' (Vol.5; Int.10).
- **Gio.pom.:** Aerobico rec.rigen.1h,f.medio, medio-veloce, (+corsa) (Vol.7; Int.5)
- **Ven.mat.:** F.veloce,3setx8rep,+Res.velocità,3x4x100m,rec.2'/4' (Vol.5; Int.8).
- **Ven.pom.:** Pot.aerobica/Sa, ripet.2x4x2000, rec.4'/6' (Vol.9; Int.8).
- **Sab.mat.:** Ritmi gara 1000, 3x700, rec.10' (Vol.5; Int.10).
- **Sab.pom.:** Aerobico rec.rigen.1h,f.medio, medio-veloce (Vol.6; Int.5).
- **Domenica:** Riposo

77% aer-23% res.gara



# Squadra naz. Senior-Periodo agonistico(Maggio)

**Lunedì matt.:** ~~4x150 con freno/150R + 1x10'FM(+10%SA)/1'R + 4x8'FMV(+8%SA)~~  
~~/1'R + 6x5'SA-5%/1'R, 4x8' con freno, 4x150m/150mR ritmo 1000. Pesi,~~  
~~5'(12rip/45"R),75% 4-5 stazioni (F.espl. Res.).~~

**Lunedì pom.:** ~~4x[5'FM/1'R+1'-45"-30"-15"-15"-30"-45"-60"SA+5%/L]/3'R.~~

**Martedì matt.:** ~~1x2000 FM/3'R + 2x4x1000 SA/2'-4'R + 1x2000 FMV + 6x100/200R~~  
~~ritmo 500. Corsa 40'.~~

**Martedì pom.:** ~~Pesi, 6x6rip.,2'R,85%,6-8 staz.(F.max) + 2x250/200R con freno +~~  
~~6x100/200R/2'-3'R~~

**Mercoledì matt.:** Ritmi gara (3) + 30' FM + **100Tra.-100Add.-100Pie.(F.res.)**

**Mercoledì pom.:** Riposo.

**Giovedì matt.:** 4x150/150 R con freno + 16km fartlek + 4x150/150R ritmo 1000 +  
Pesi, 4x30rip, 60%, 30"/1'R, 4-5 staz.(F.res.).

**Giovedì pom.:** 5x(5'FM/1'R + 30"-25"-20"-15"-15"-20"-25"-30" ritmo 500/R doppio  
lavoro)/3'R.

**Venerdì matt.:** come martedì mattina.

**Venerdì pom.:** **Pesi, 3x(3rip.90%/6rip.45%/2'R)/2'-4'R, 6-8 staz.(F.max e vel.) +**  
**(transfer) 2x(2x200/200R con freno + 6x100/200R)/3'R.**

**Sabato matt.:** 3xtest gara + 30' FM + 100 Tra.-100Add.-100Pie.(F.res.)

**Sabato pom.:** 16km FM (+10% SA).

**Domenica:** Riposo.

# Squadra nazionale Senior-Altura (Val Senales)

3 settimane a Luglio (gara entro 2 sett.). Canoa a 1687m, pesi, simulatore, nuoto, corsa, permanenza, a 2000. Periodo di acclimatamento previsto 3-5 giorni. Controllo F.C. al risveglio, peso e dieta. Riduzione pesi e ritmi gara(lattacidi). Settimana centrale:

- **Lunedì Matt.:**  $3 \times 8' FM/1'R + 4 \times 6' FMV/1'R + 5 \times 4' S.A. + 3\%/1'R + 6 \times 100/200R$ . Forza res.car. nat. (trazioni alla sbarra-piegamenti sulle braccia-addominali).
- **Lunedì Pom.:**  $3 \times (3'-2'-1'-30''/1'R \text{ con freno} + 3'-2'-1'-30''/1'R \text{ senza freno})/5'R$
- **Martedì Matt.:**  $4 \times [4 \times (500FM + 250SA)] 5'R + 8 \times 50max/100R + 40'$  Corsa, nuoto, bike .
- **Martedì Pom.:** Pesì, F.max,  $2 \times (10 \text{ rip. } 80\% 1RM + 6 \text{ rip. } 85\% + 3 \text{ rip. } 90\%) \times 8 \text{ staz.} + \text{Transfer}$   
 $2 \times (6 \times 20''/40''R \text{ con freno} + 4 \times 100/200R, \text{ con mis. Potenza espressa}).$
- **Mercoledì Matt.:**  $6 \times 600, SA -5\%, 1'30''R \text{ (lattato)} + 6 \times 500, SA -3\%, 1'40''R \text{ (lattato)} + 6 \times 400, SA,$   
 $2'R \text{ (lattato)} + 6 \times 300, SA +3\%, 1'40''R \text{ (lattato)}$ . 40' Corsa o Nuoto o Bike, FM. **Mercoledì Pom.:**  
RIPOSO.
- **Giovedì Matt.:**  $1 \times 20' FMV + 5 \times 4' SA -5\%/30''R + 1 \times 15' FMV + 5 \times 3' SA -3\%/30''R + 6 \times 100/200R +$   
Forza res. car. nat. (trazioni, piegamenti, addominali).
- **Giovedì Pom.:**  $2 \times (10 \times 20''/20''R \text{ con freno} + 8 \times 100/100R \text{ senza freno} + 100 \text{ pagaiate con max}$   
avanzamento)/5'-6'R.
- **Venerdì Matt.:**  $3 \times (6 \times 250/2'R)/6'-8'R (85-90frq, \text{ lattato}) + \text{Corsa, FMV}$ .
- **Venerdì Pom.:** Pesì-F. max,  $90\% 6 \times 3rip, 8 \text{ staz.} + \text{Transfer, } 2 \times (6 \times 100/100R \text{ con freno} +$   
 $4 \times 100/200R \text{ senza freno}).$
- **Sabato Matt.:** Simulatore:  $1 \times 2000m FMV + 4 \times 2000m S.A. \text{ ogni } 450 m \text{ eseguire } 50 m \text{ max. (lattato)}$ .  
Forza res. car. nat. (trazioni-piegamenti-addominali).
- **Sabato Pom.:**  $3 \times (8 \times 100/50R \text{ con freno} + 10 \times 50/100R \text{ ritmo gara } 500m)$ .
- **Domenica:** RIPOSO



Grazie per l'attenzione