



Università degli Studi di Siena



# Metodologia e protocolli di allenamento nel nuoto: ambiti di applicazione nel settore Master

Marco Bonifazi

*“L’EVOLUZIONE DEGLI ASPETTI TECNICI, FISICI E METODOLOGICI  
NELL’ALLENAMENTO DEI NUOTATORI MASTER”*

9 ottobre 2011, Tavagnacco (UD)

# Il nuoto come forma di locomozione

**Il nuoto è la forma di locomozione più lenta:**

- la densità dell'acqua è 800 volte superiore rispetto a quella dell'aria e ciò aumenta il drag
- il rendimento energetico globale è del 8 - 10%

## **Significato del costo energetico nella prestazione del nuotatore**

**L'obiettivo del nuotatore è di sviluppare la massima velocità media per una certa distanza**

$$\text{velocità} = \frac{\text{potenza metabolica sviluppata}}{\text{costo energetico della nuotata}}$$

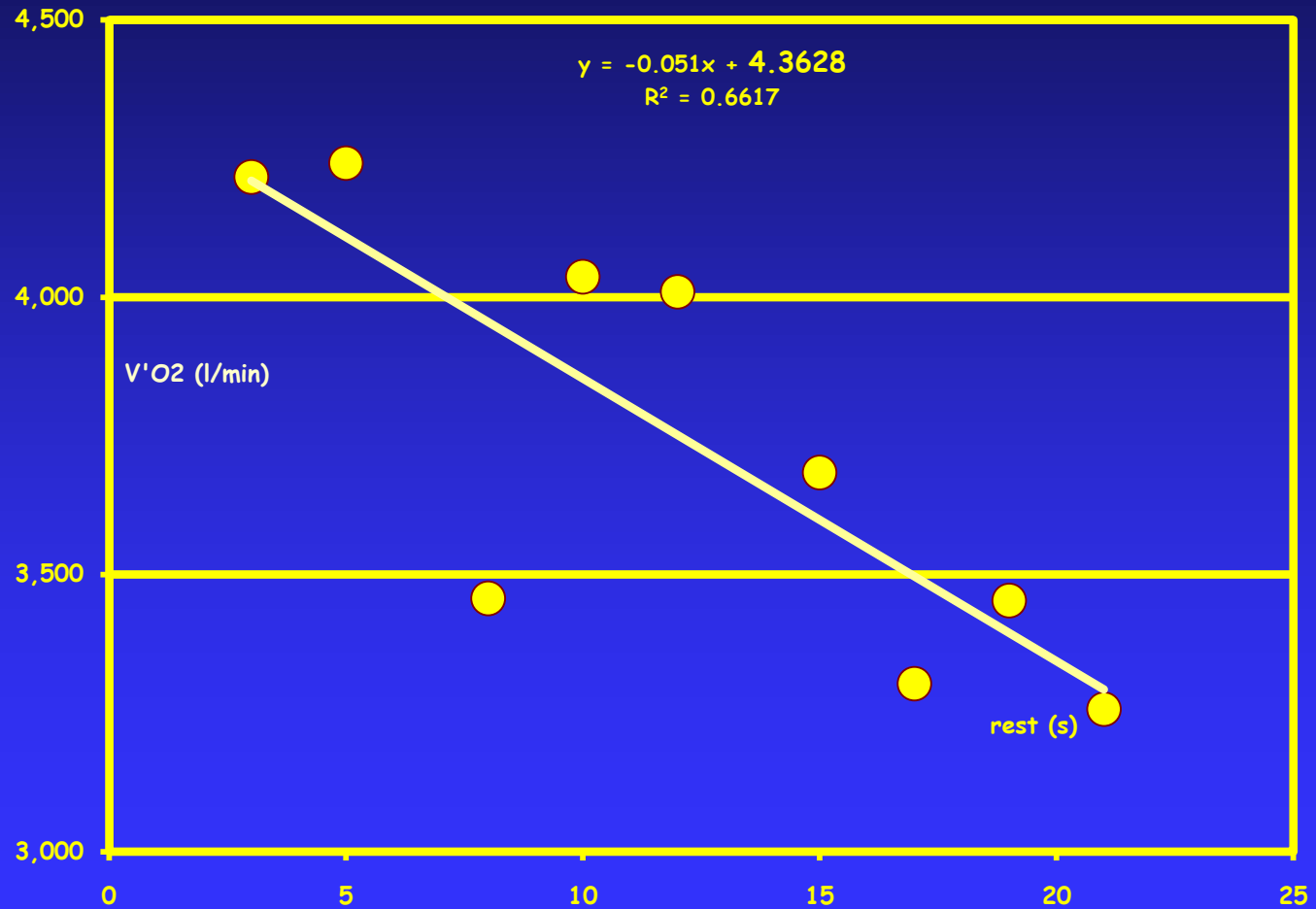
## **Il costo energetico del nuoto**

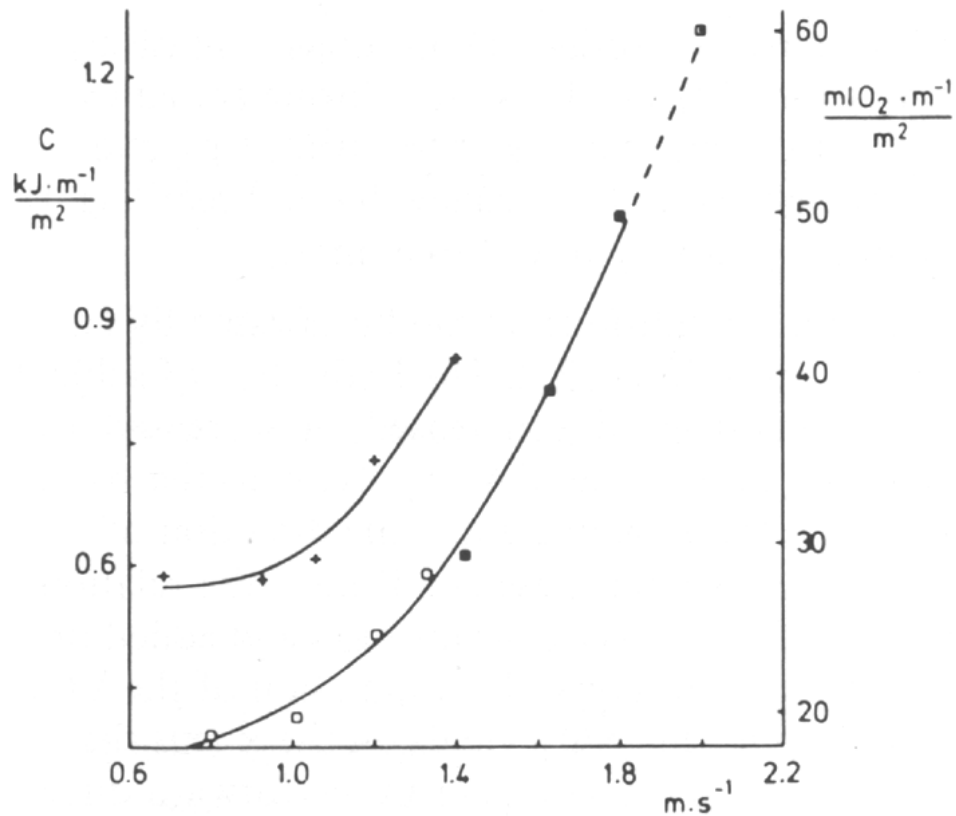
ha una notevole variabilità individuale: in funzione del livello tecnico può variare del 300%

**le tabelle di calcolo delle calorie consumate sono inaffidabili dal punto di vista individuale**

nelle donne il costo energetico del crawl è del 30% inferiore a quello degli uomini

# VO<sub>2</sub> backextrapolation





**Fig. 10** Energy cost above resting of swimming the front crawl per  $\text{m}^2$  of body surface in men ( $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-1} \circ \text{ml O}_2 \cdot \text{m}^{-1}$ ) + college swimmers [from Pendergast et al. (55)];  $\square$  elite swimmers [from Holmér (33)];  $\blacksquare$  elite swimmers (Pendergast, di Prampero, unpublished observations). The dotted square at  $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  was calculated estimating the maximal amount of energy elite swimmers can derive from aerobic and anaerobic (lactic and alactic) sources in 50 s over 100 m distance. For college swimmers, the coefficient of variation of C amounted to  $\pm 15\%$  in the investigated range of speeds.

# CONTRIBUTO ENERGETICO PERCENTUALE

	aerobico	lattacido	alattacido	mM
50	15-25	45-60	20-30	8-13
100	35-50	35-50	15-20	12-18
200	60-70	20-30	10-12	12-18
400	75-85	15-20	5	10-14
1500	90	10	-	6-10
5000	100	-	-	3-6

100% Paer  
100% Pan  
100% C

110% Paer  
100% Pan  
100% C

100% Paer  
110% Pan  
100% C

100% Paer  
100% Pan  
90% C

50	27.1	27.0	26.4	26.3
100	57.9	57.3	56.4	55.9
200	2.04.4	2.02.2	2.02.3	2.00.2
400	4.23.3	4.15.9	4.20.0	4.13.8



# L'efficienza di propulsione

Nel nuoto, il lavoro meccanico utile per vincere la resistenza all'avanzamento ( $L_d$ ) non corrisponde alla lavoro meccanico esterno totale dal nuotatore ( $L_t$ ) perchè l'acqua non offre un punto d'appoggio fisso

**una parte del lavoro viene sprecato per  
“aprire” l'acqua stessa**

# L'efficienza di propulsione

Quindi

$$L_d = e_p \cdot L_t$$

Dato che il lavoro utile per ciclo è

$$L_d = D_s \cdot D$$

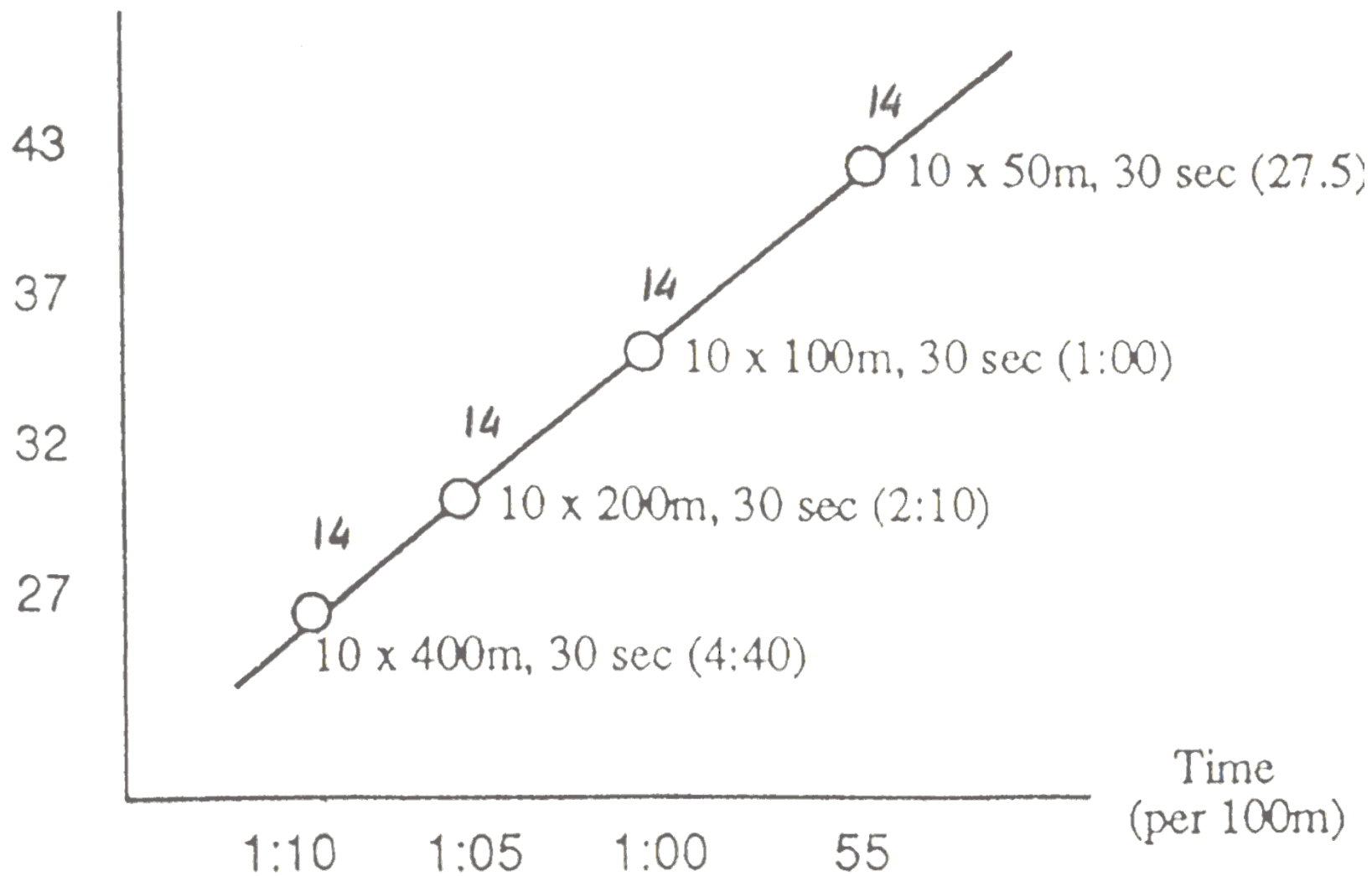
Si ottiene

$$D_s \cdot D = e_p \cdot L_t$$

$$D_s = \frac{e_p \cdot L_t}{D}$$

# Stroke Rate

(str/min)

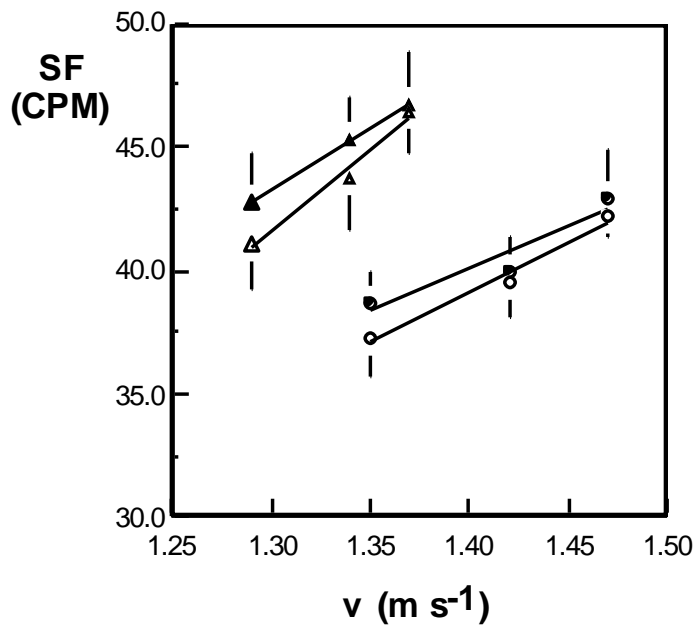


# Ricerca sul costo energetico del nuoto di lunga distanza

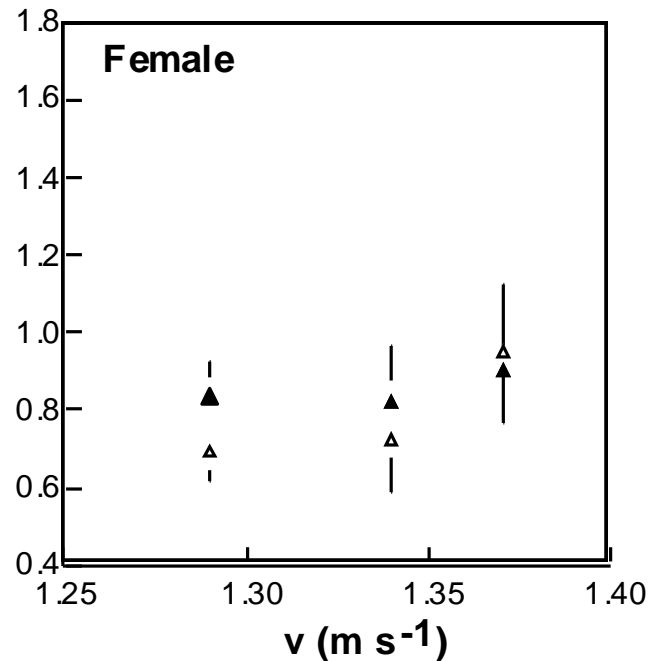
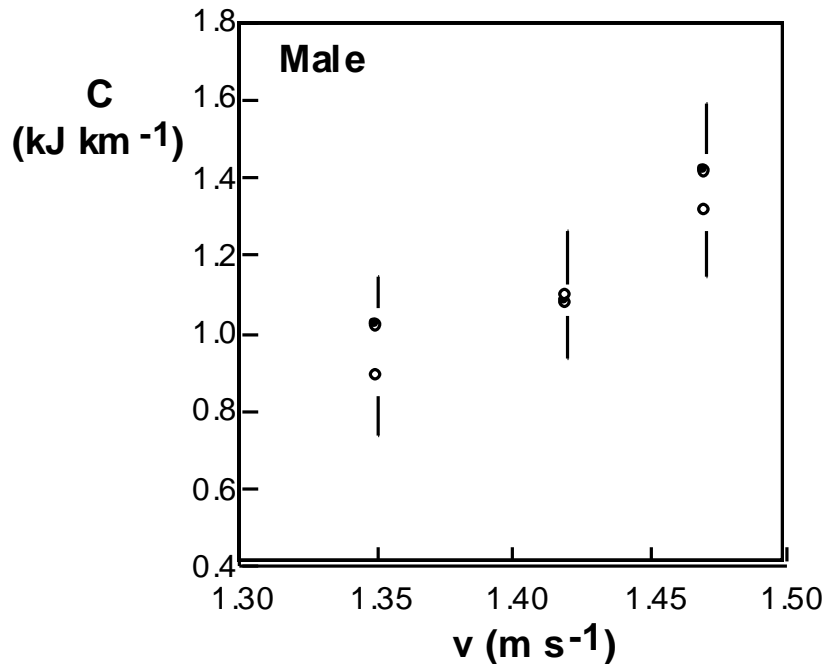
Dodici nuotatori della Squadra Nazionale (sei maschi) hanno svolto in vasca da 50 m:

- 3 x 400 m a velocità progressivamente crescente
- 1 x 2000 m al passo della velocità di gara sui 10 km
- 3 x 400 m a velocità progressivamente crescente

**Al termine di ciascuna prova è stato misurato il VO<sub>2</sub> e la lattacidemia e quindi calcolato il costo energetico**



Average values (and SD) of energy cost of locomotion (C) and stroke frequency (SF) of male and female athletes as a function of speed in pre-fatigue sessions (open symbols) and fatigue sessions (filled symbols) conditions.



# Costo energetico a 1,34 m/s – femmine

## *effetti della fatica*

	C (kJ/m)	Sf (cicli/min)	Ds (m/ciclo)
prima	0.72±0.13	43.5±2.2	1.84±0.08
dopo	0.93±0.10	46.1±2.8	1.75±0.07

# Costo energetico a 1,43 m/s – maschi

## *effetti della fatica*

	C (kJ/m)	Sf (cicli/min)	Ds (m/ciclo)
prima	1.10±0.17	39.9±1.4	2.12±0.08
dopo	1.19±0.17	42.4±0.9	2.04±0.07

# **REVISIONE DEI MODELLI DI ALLENAMENTO**

(codice di comunicazione)

## **LA RESISTENZA AEROBICA**

- A1** Intensità molto blande.
- A2** Intensità inferiori a quella di soglia anaerobica.

## **LA POTENZA AEROBICA**

- B1** Intensità intorno alla soglia anaerobica.
- B2** Intensità intorno al massimo consumo di ossigeno (VO<sub>2</sub> max).

## **LE ATTIVITÀ ANAEROBICHE**

- C1** Tolleranza al lattato.
- C2** Picco di lattato.
- C3** Esercizi di velocità.

## **I RITMI DI GARA**

- D** Andature ai ritmi di gara.

Bonifazi Marco  
Del Bianco Roberto  
Morini Stefano  
Parigiani Marco  
Pasquali Sergio  
Rosso Corrado

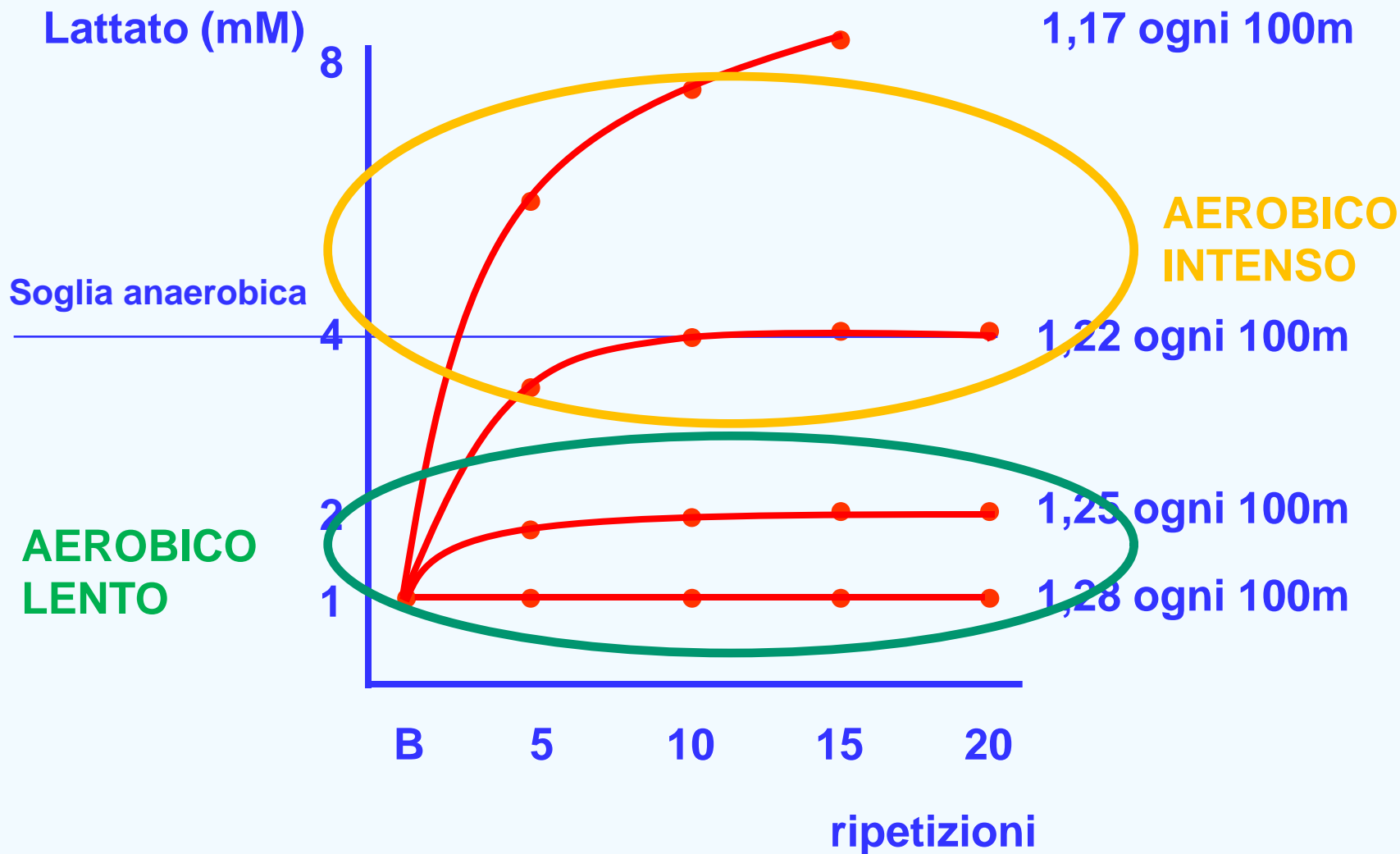


## Modelli di allenamento per il master

- A Aerobico lento (85 - 90% del totale)
- B Aerobico intenso (10% del totale)
- C Anaerobico (2 % del totale)

**considerando 8 – 20 km alla settimana**

# Controllo di una serie di 20x100 m con 15 s di riposo



# Aerobico lento

Frequenza cardiaca: sotto 120-130 b/min

Lattacidemia: sotto 2.0 mM e costante nel tempo

Ventilazione: frequenza del respiro moderata

Livello di stanchezza: meno di 3 nella scala di Borg

Carburante utilizzato: miscele di glucidi e lipidi

# Aerobico lento

Lunghezza: sino a 1500 metri

Tipo:           20 - 30 x 50 con 10"  
                  100 - 200 - 300 - 400 con 20"  
                  4 x (50-100-150-200) con 15"  
                  3 x (8 x 50 con 5") con 1'  
                  1 x 800 con variazioni di velocità

**tutte le sedute di allenamento**

# Aerobico intenso

Frequenza cardiaca: individuale (150 - 170 b/min)

Lattacidemia: 3 - 5 mM e oltre

Ventilazione: alterazione della frequenza del respiro

Livello di stanchezza: 4 - 6 nella scala di Borg

Carburante utilizzato: glucidi

# Aerobico intenso

Lunghezza: 600 - 1000 metri

Tipo:        2 x 400 con 1'-2' recupero  
              4 x 200 con 1'  
              10 x 100 con 45"  
              20 x 50 con 30"  
              3 - 5 x (8 x 25 con 10") con 1'-2'

**due volte alla settimana**

# CONTROLLO DELL'EFFICIENZA PROPULSIVA

12 X 200 stile libero (partenza ogni 2'30)

SCOPO: resistenza aerobica

(7 maschi età 15 - 17, vasca 25 m, 1600 m s.l.m.)

Ripetizioni	Valori medi			
	Tempo	Sf	Ds	Lattato
I - IV	2'08"7	40	2.23	2.7
V - VIII	2'09"3	40	2.22	2.9
IX - XII	2'09"2	42	2.11	4.2

# Anaerobico

Lunghezza: 150 – 200 metri

Tipo: 1 x (4x25 con 30" + 2x25 con 10"  
+ 1x25 max) con 2' di recupero  
3 x 50 con 2'  
2 x 75 con 3'  
1 x 100 con 5' + 1 x 50 gara simulata

**una o due volte alla settimana**