



Energetica della prestazione migliore in kaykers e canoisti d'elite

Antonio Buglione Ph.D.

Energetics of best performances in elite kayakers and canoeists

**Antonio Buglione, Stefano Lazzer, Roberto Colli, Elisabetta
Introini, Pietro Enrico di Prampero**

Medicine and Science in Sports and Exercise

maggio 2011

Materiali e Metodi utilizzati



Energetica della prestazione migliore di kayakers e canoisti d'elite

| Soggetti | K1M (n: 46) | K1F (n: 23) | C1 (n:5) |
|--|----------------|----------------|--------------|
| Età (anni) | 17.9 ± 2.7 | 17.8 ± 2.5 | 22.4 ± 5.5 |
| Statura (m) | 1.81 ± 0.058 | 1.72 ± 0.058 | 1.77 ± 0.015 |
| V'O ₂ ^{max} (ml · min) | 4789 ± 354 | 3455 ± 305 | 4750 ± 450 |
| V'O ₂ ^{max} (ml · min ⁻¹ · kg ⁻¹) | 61,40 ± 4,38 | 52,57 ± 4,33 | 61,78 ± 3,98 |

Protocollo utilizzato nei quattro anni di raduni nazionali

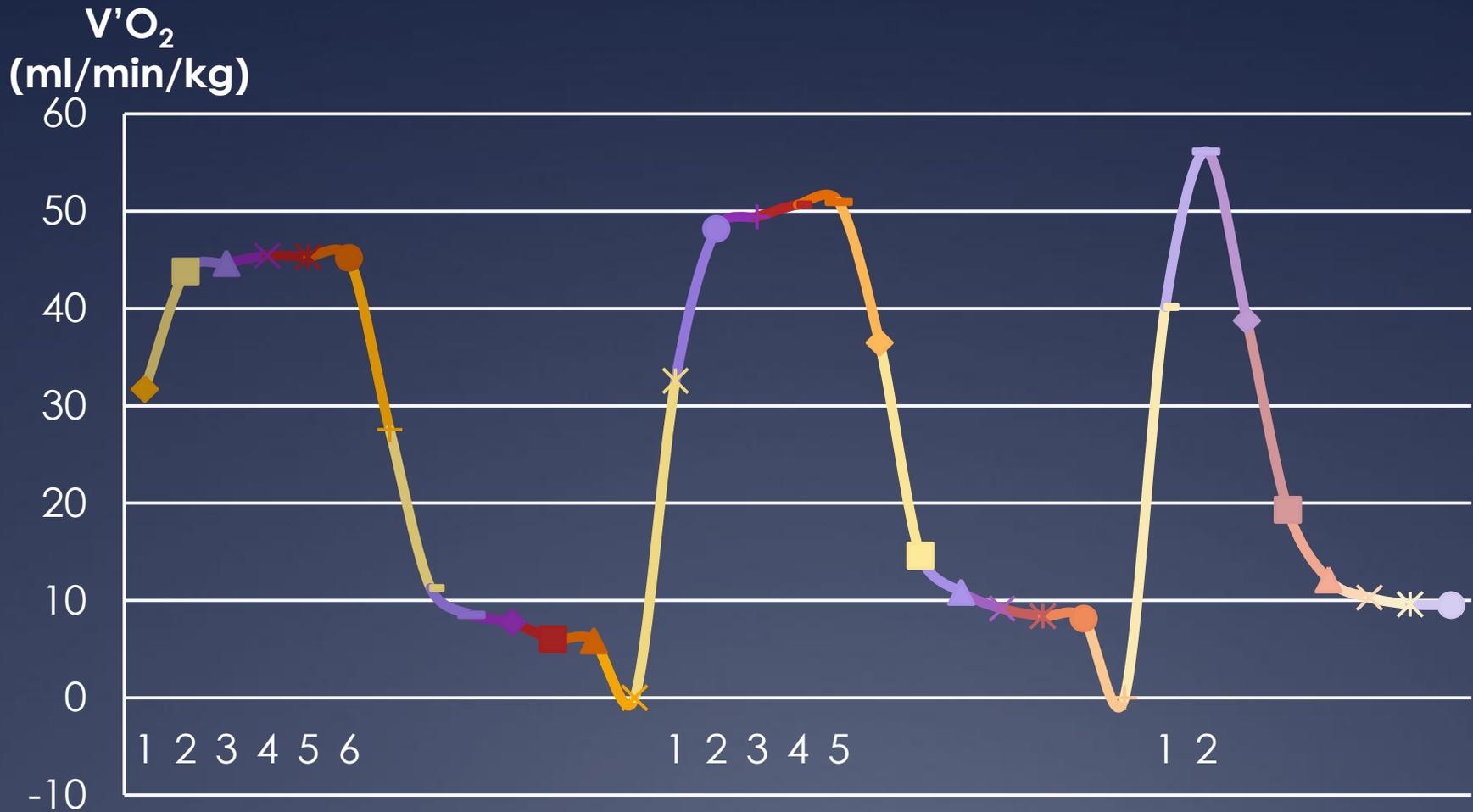
ideato dal Prof. Roberto Colli

con la collaborazione di

Elisabetta Introini ed Antonio Buglione

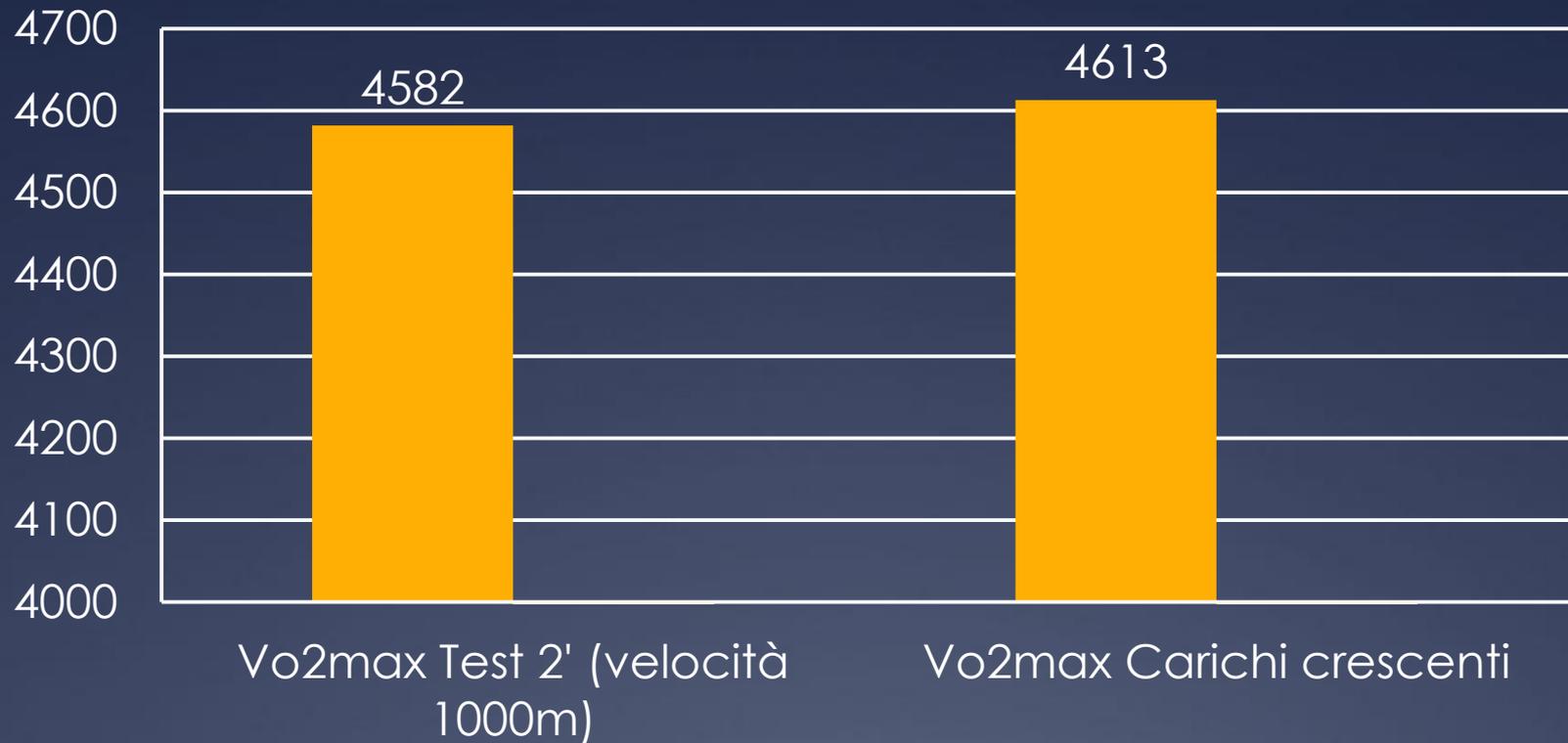
- * Prevede una prima prova di 6' effettuata con un tempo di 60" superiore al tempo presunto di gara su 1000 metri.
- * Una seconda prova di 5' effettuata con un tempo di 30-40" più elevato rispetto al tempo di gara su 1000 m.
- * Infine una terza prova di 2' effettuata alla velocità gara, ma senza esaurimento poiché il kayaker si ferma a circa metà percorso.

Il test prevede tre prove non ad esaurimento

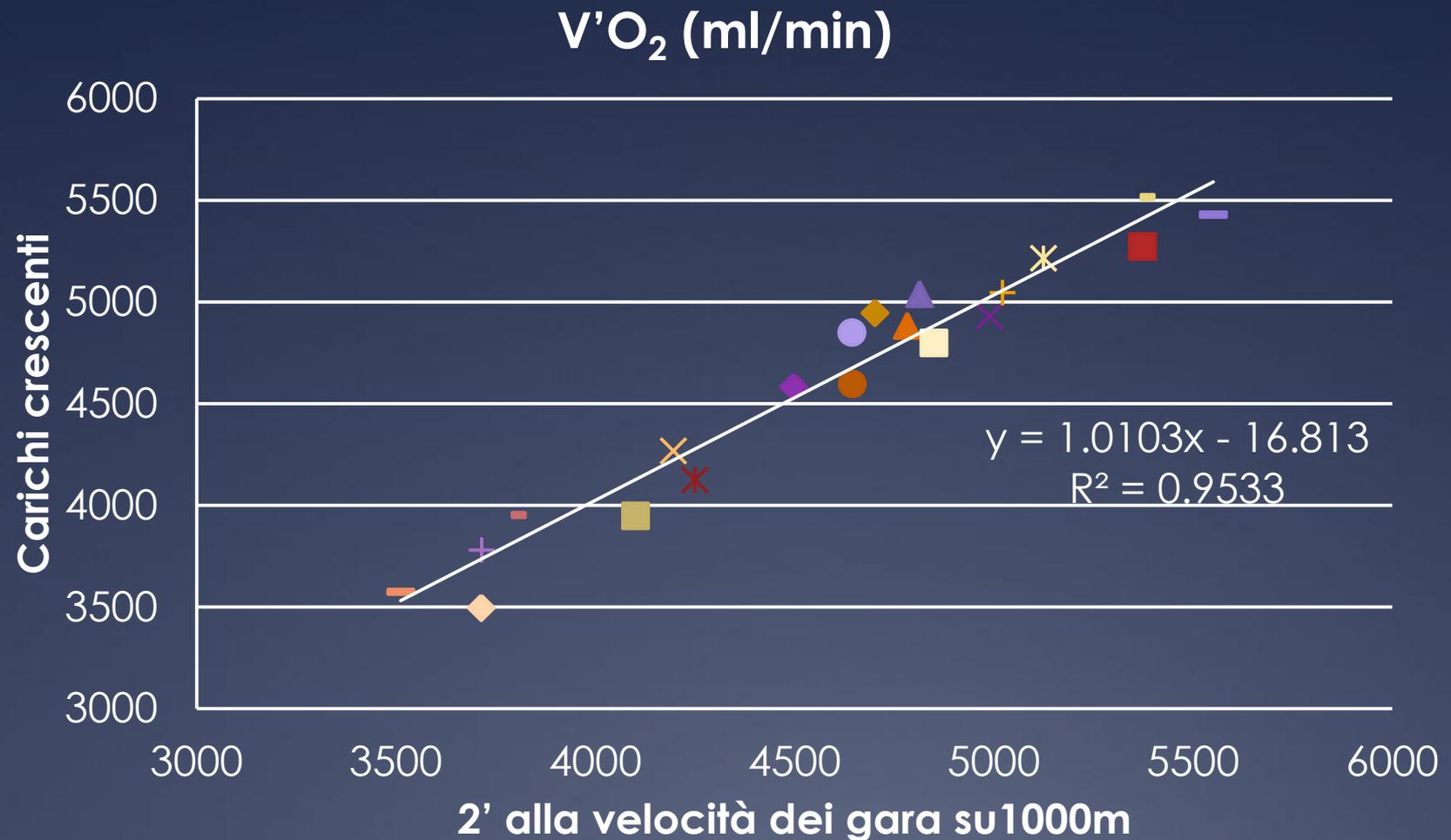


Confronto tra i due test

$V'O_2^{\max}$ (ml/min) di 20 kajaker



Test dei 2' alla velocità di gara su 1000m e test a carichi crescenti



2° Obiettivo: Determinare il Costo Energetico a diverse intensità

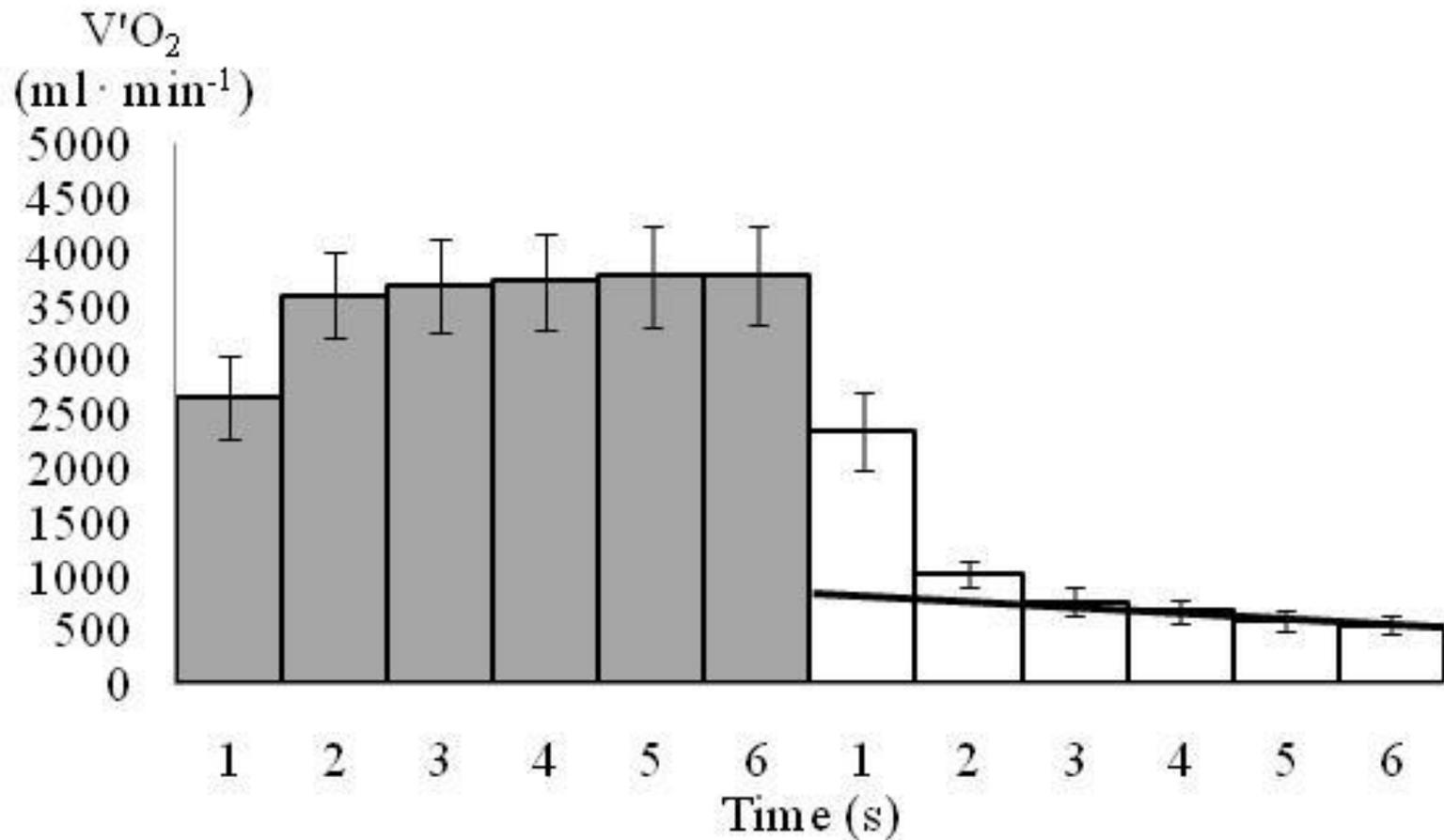
- * Prima prova: 6' con un tempo di 60" superiore a quello presunto in gara di 1000 metri.**
- * Seconda prova di 5' effettuata con un tempo di 30-40" più elevato rispetto alla gara su 1000m.**
- * Terza prova di 2' effettuata alla velocità gara, ma senza esaurimento poiché il kayaker si ferma a circa metà percorso.**

Costo Energetico

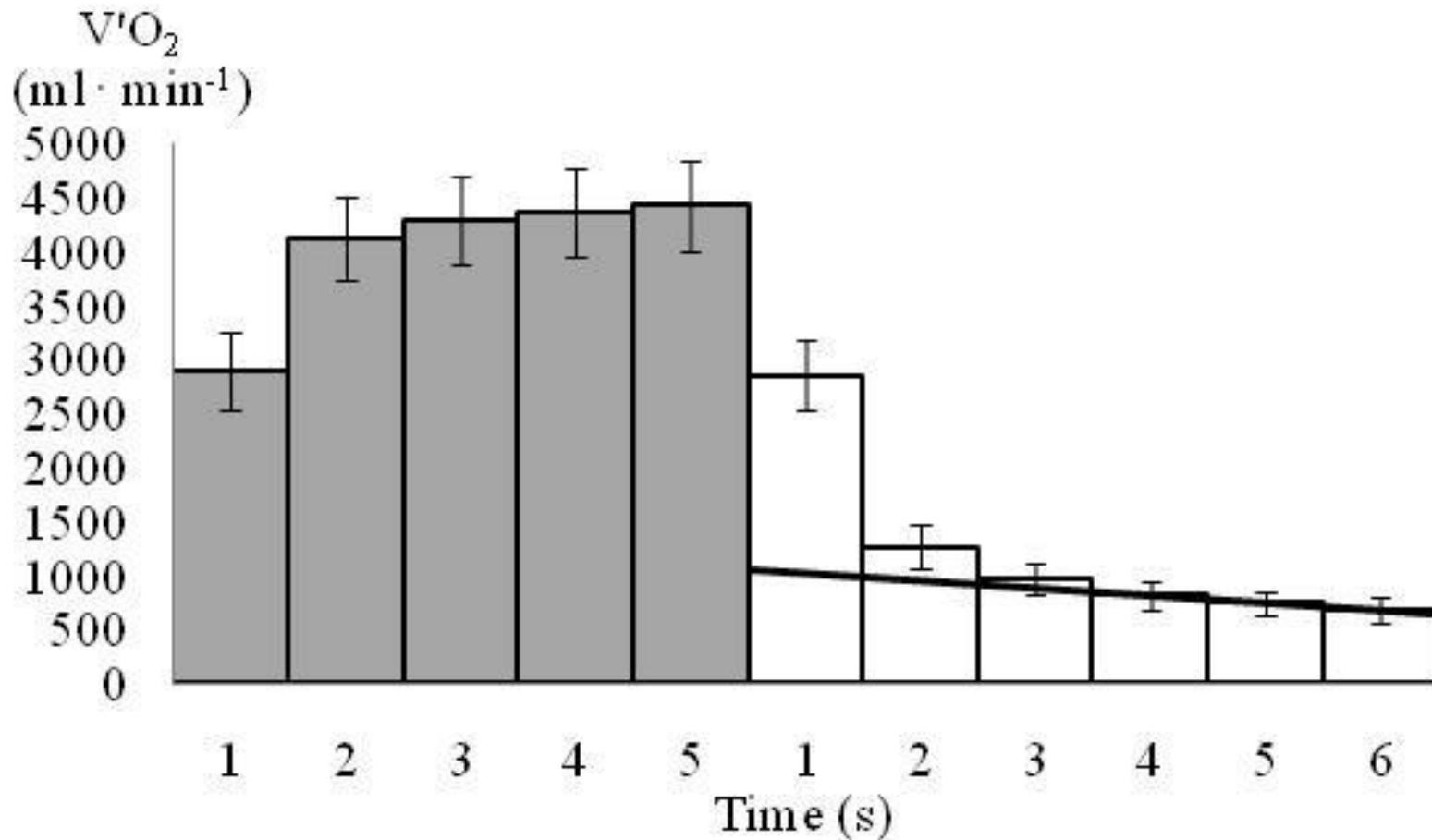
Costo energetico = energia spesa
al di sopra del valore di riposo
per trasportare 1 kg di peso corporeo
per 1 m di distanza.

(Prof. Pietro Enrico di Prampero)

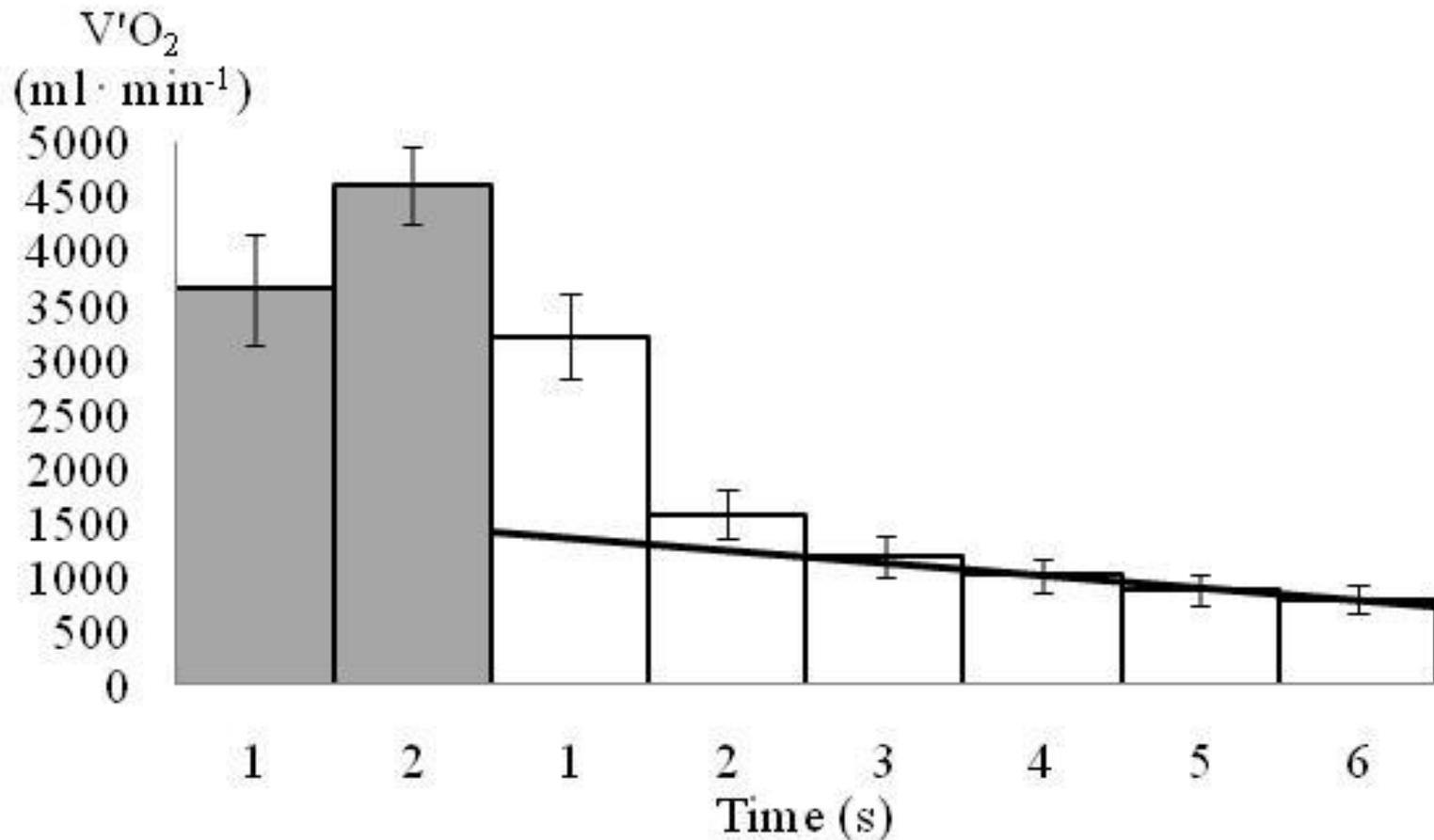
$\dot{V}O_2$ nella prova di 6' (86%)



$\dot{V}O_2$ nella prova di 5' (90%)

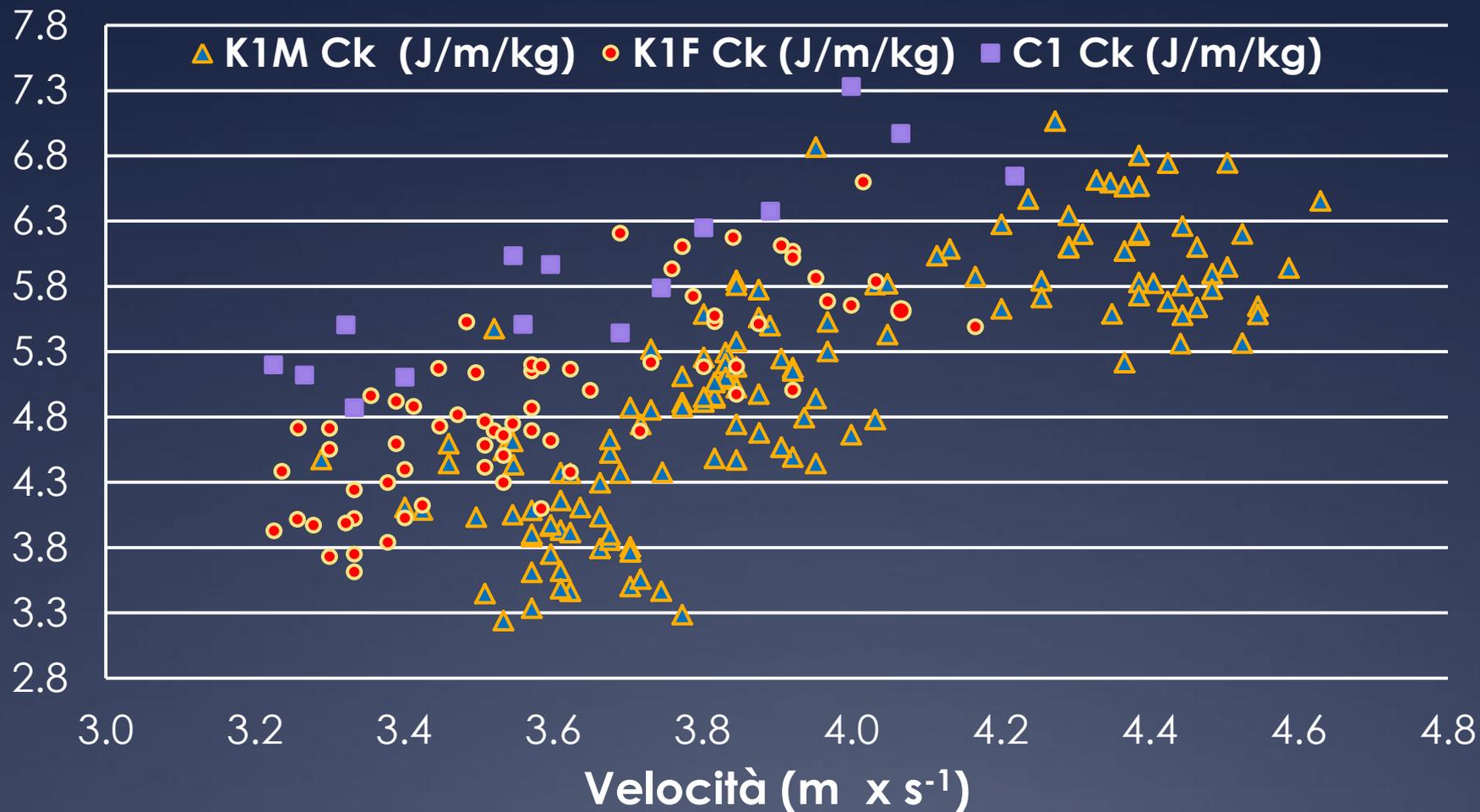


$V'O_2$ nella prova di 2' a velocità gara (1000m)



Costo Energetico (J//kg/m)

C_k (J/m/kg)



Costo energetico

| Subjects | Speed ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) | C_k ($\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$) | C_k ($\text{mlO}_2 \cdot \text{m}^{-1}$) | Net blood lactate (mM) | Alactic sources (%) | Lactic sources (%) | Aerobic sources (%) |
|----------|---|--|---|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| K1M | 3.61±0.10 | 4.02±0.44 | 314±42 | 1.1±0.61 | 7.89 | 1.26 | 90.85 |
| (n: 46) | 3.86±0.10 | 5.09±0.38 | 397±33 | 4.1±1.22 | 10.10 | 4.41 | 85.49 |
| | 4.36±0.14 | 6.06±0.43 | 473±39 | 7.6±1.38 | 17.02 | 26.01 | 56.97 |
| K1F | 3.34±0.06 | 4.28±0.41 | 281±31 | 1.1±0.70 | 8.34 | 1.36 | 90.30 |
| (n: 23) | 3.55±0.06 | 4.80±0.35 | 316±27 | 3.4±1.23 | 9.85 | 4.13 | 86.02 |
| | 3.89±0.12 | 5.71±0.42 | 376±37 | 6.2±1.25 | 16.35 | 29.43 | 54.23 |
| C1 | 3.31±0.07 | 5.16±0.23 | 396±25 | 1.5±1.96 | 7.89 | 1.52 | 90.60 |
| (n: 5) | 3.63±0.09 | 5.75±0.27 | 442±38 | 4.7±3.56 | 9.63 | 4.72 | 85.65 |
| | 4.00±0.16 | 6.71±0.44 | 516±49 | 7.3±0.48 | 16.58 | 25.45 | 57.97 |

**Calcolo teorico della
prestazione migliore
di ogni singolo kayaker e
canoista d'elite**

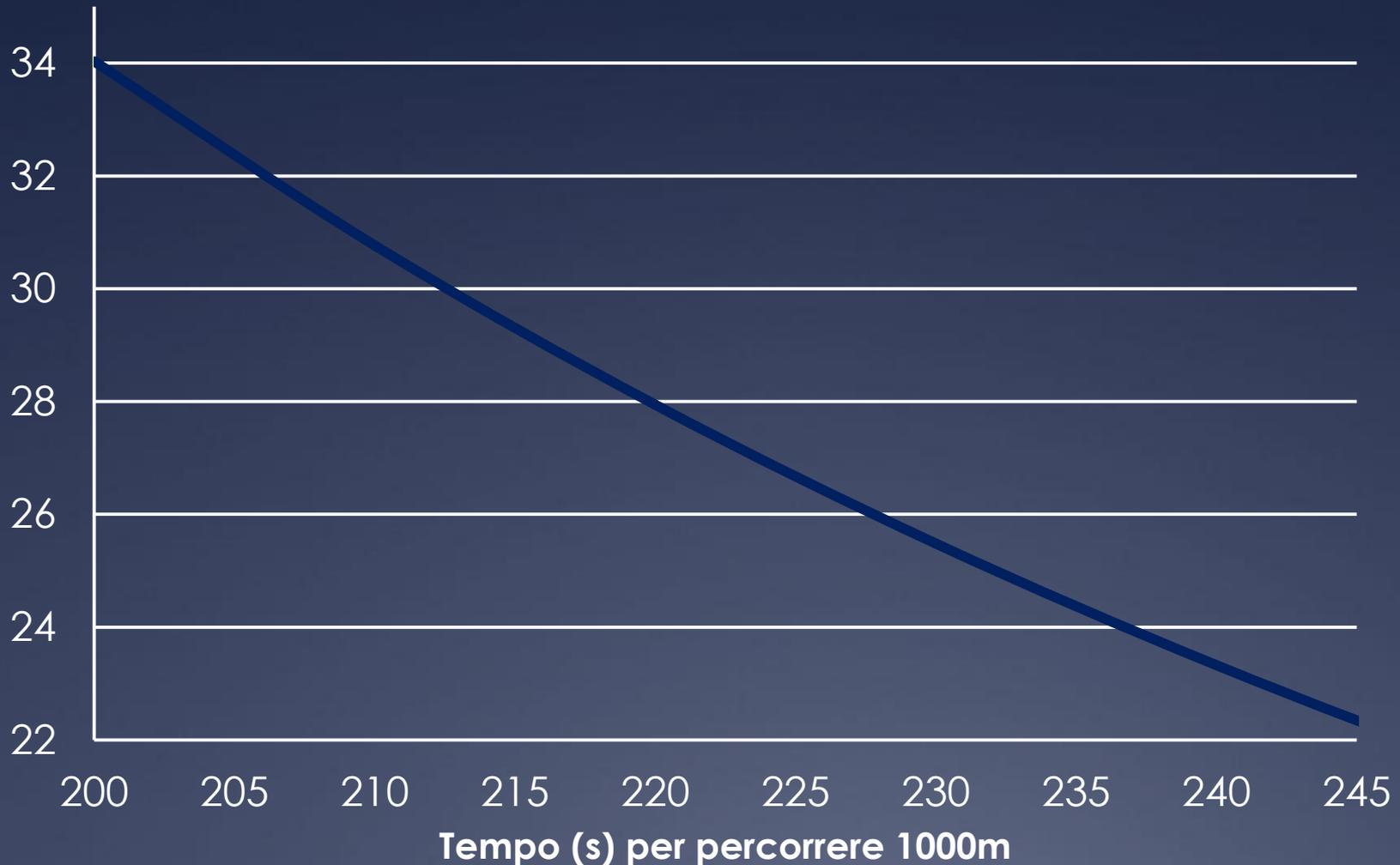
Costo energetico del Kayaker

$$C_k$$

$$C_k \times v = C_k \times (d/t) = \dot{E}_r$$

Potenza metabolica (Watt/kg) di un soggetto (K1M) in funzione del tempo di percorrenza dei 1000m

E_r (Watt/kg)



potenza metabolica massima

\dot{E}_{max}

$$\dot{E}_{ma} = \frac{A_n S}{1} t_e^{-1} + \frac{MAP}{MAP} - [MAP \tau (1 - e^{-t_e/\tau})] \frac{t_e^{-1}}{1}$$

Scherrer e Monod (1960)

Wilkie (1980)

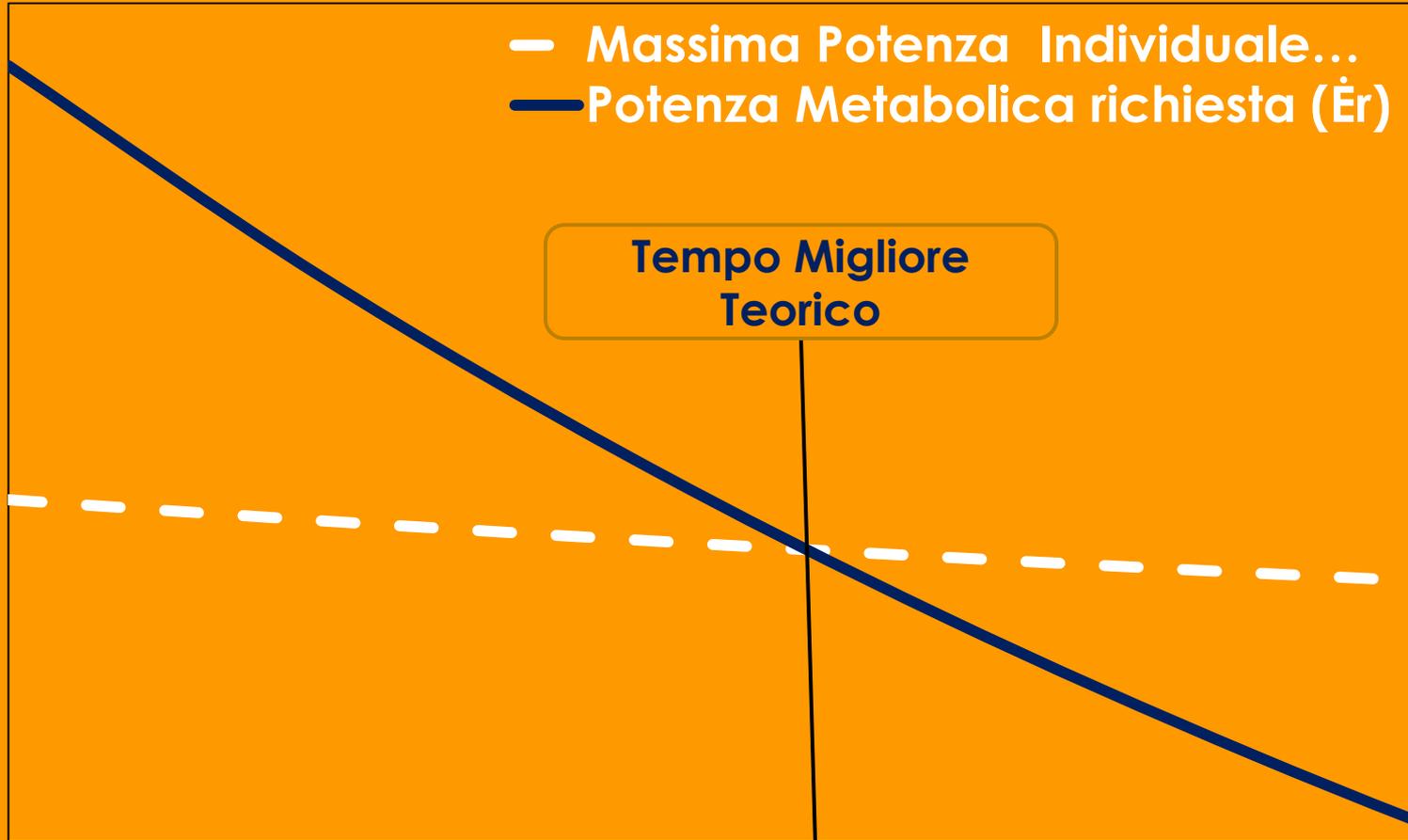
di Prampero e Altri (1993)

Capelli (1998-1999)

Alvarez – Ramirez (2002)

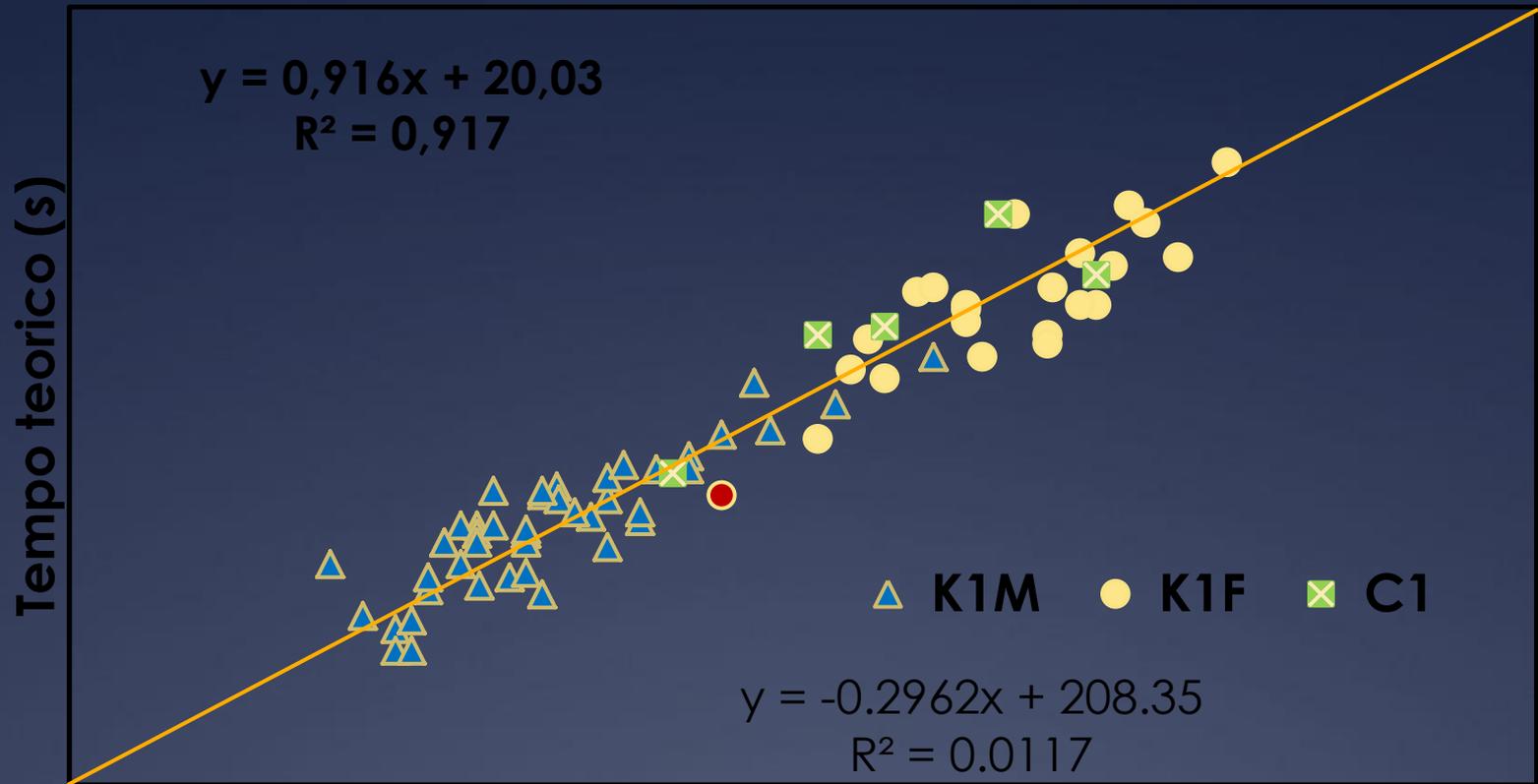
Potenza metabolica (Watt/kg) di un soggetto (K1M) in funzione del tempo di percorrenza dei 1000m

E_r (Watt/kg)



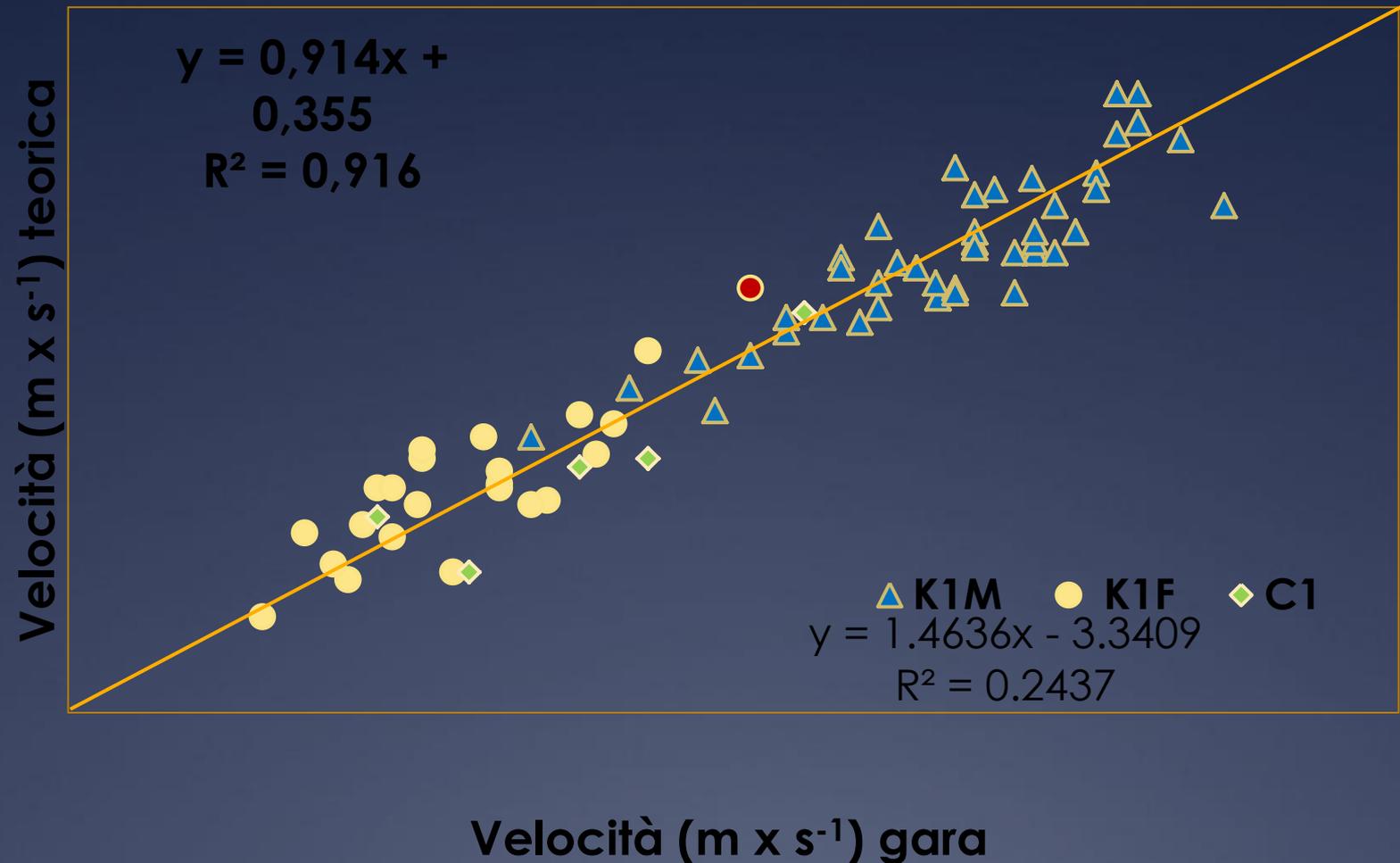
Tempo (s) per percorrere 1000m

Tempo teorico calcolato e tempo effettivo della gara sui 1000m



Tempo effettivo della gara sui 1000m (s)

Velocità teorica ed effettiva della gara su 1000m



Parte applicativa

Questo studio consente d'identificare

la più debole delle tre variabili che determinano la migliore prestazione individuale (costo energetico, massima potenza aerobica, massima capacità anaerobica).

Questo permette d'indirizzare in modo più mirato l'allenamento.