

GIOVEDÌ 7 MAGGIO H 17:00

ZOOM WEBINAR

# Applicazioni pratiche del test del lattato

*Come performare meglio*

MODERA E INTRODUCE: ANTONIO LA TORRE



**Stefano Righetti**



**Marco Tengattini**



**atletica  
italiana**

INFO E ISCRIZIONI:  
[tengattinimarco@gmail.com](mailto:tengattinimarco@gmail.com)



**TEST**

**Misuro  
Variabili Fisiologiche**

REVIEW ARTICLE

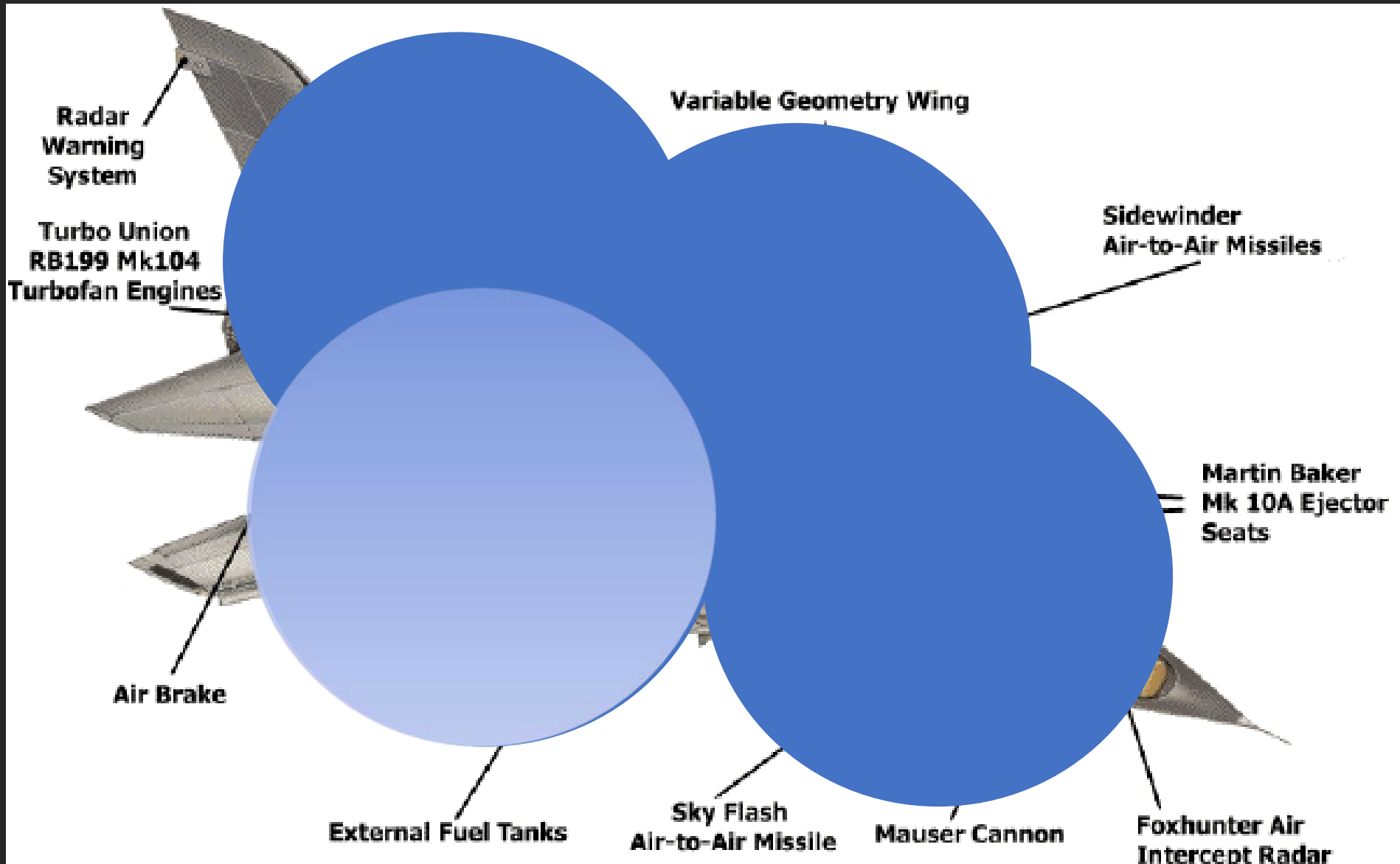
Sports Med 2007; 37 (10): 857-880  
0112-1642/07/0010-0857/\$44.95/0

© 2007 Adis Data Information BV. All rights reserved.

## Training to Enhance the Physiological Determinants of Long-Distance Running Performance

**GUIDARE  
L'ALLENAMENTO**

**Gara**

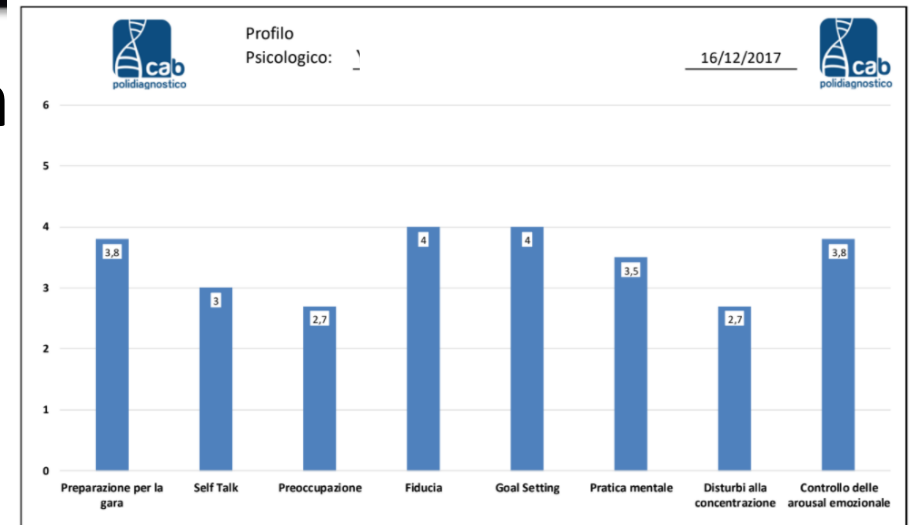


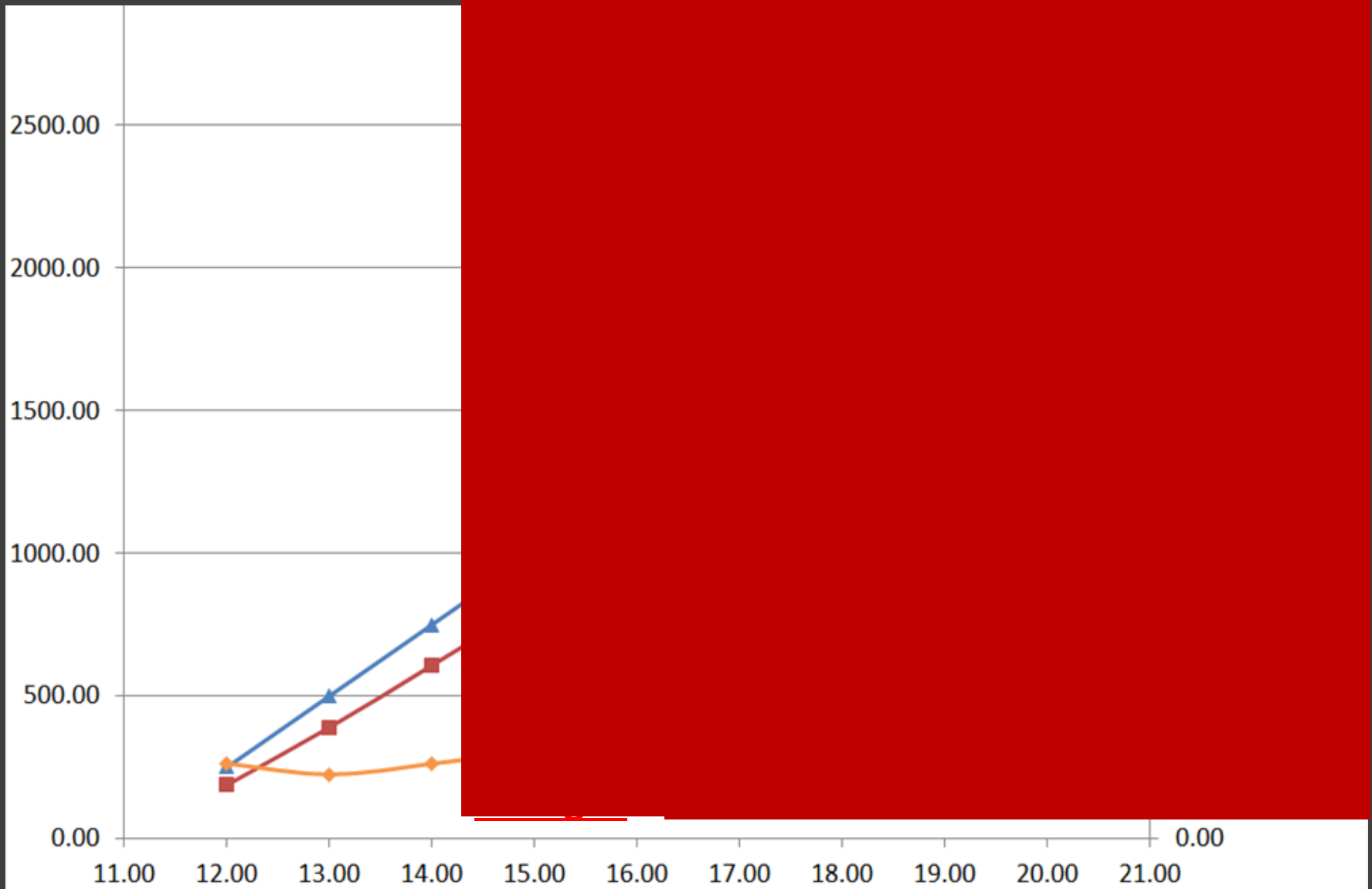
# Linee guida per un test



An

ti  
ollo





## 1ª Soglia

Fino alla prima soglia la maggior parte dell'energia è prodotta mediante meccanismo aerobico.

Lipidi

Carboidrati

### PRO

Molto efficiente: produce tanta energia a parità di molecole consumate



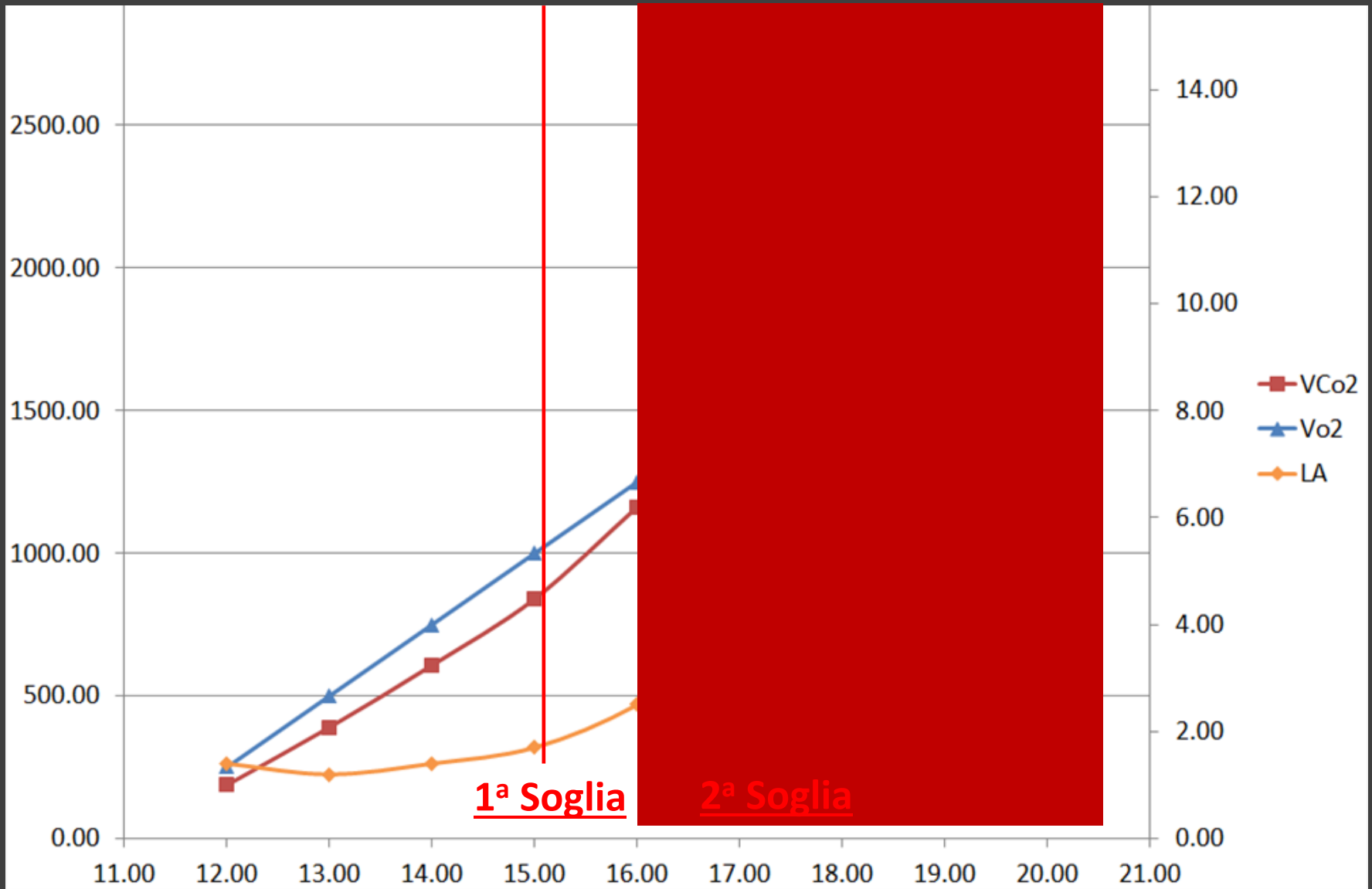
### CONTRO

Poco potente: produce poca energia in una determinata unità di tempo



Diesel





# 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Soglia

## Soglie Lattacide in test incrementale

Threshold concept	Method and description
IAT (Stegmann et al.) <sup>[88]</sup>	Tangent to bLa curve from recovery curve where bLa is equal to the value at end of GXT
IAT (Keul et al.) <sup>[96]</sup>	Tangent to bLa curve at 51°
IAT (Simon et al.) <sup>[97]</sup>	Tangent to bLa curve at 45°
IAT (Berg et al.) <sup>[137]</sup>	Intersection point between tangent for the minimum lactate equivalent and the linear function for the final 90 sec of GXT
IAT (Bunc et al.) <sup>[143]</sup>	Intersection between the exponential regression of the lactate curve and the bisector of the tangents of the upper and lower parts of the lactate curve
IAT (Dickhuth et al.) <sup>[36,136]</sup>	1.5 mmol/L above minimum lactate equivalent
IAT (Baldari and Guidetti) <sup>[144]</sup>	The second lactate increase of at least 0.5 mmol/L from the previous value
D <sub>max</sub> (Cheng et al.) <sup>[54]</sup>	Maximal distance from bLa curve to the line formed by its endpoints
D <sub>mod</sub> (Bishop et al.) <sup>[140]</sup>	Maximal distance from bLa curve to the line formed by the point before the first rise in bLa and the value at cessation of exercise
Lactate tumpoint <sup>[103]</sup>	The final running velocity before the observation of a sudden and sustained increase in bLa between LT <sub>Aer</sub> and $\dot{V}O_{2max}$
Lactate minimum speed <sup>[145]</sup>	Minimum in bLa during GXT after high intensity exercise

bLa= blood lactate concentration; GXT=incremental exercise test; IAT=individual anaerobic threshold; LT<sub>Aer</sub>=aerobic threshold;  $\dot{V}O_{2max}$ =maximal oxygen uptake.



# 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Soglia

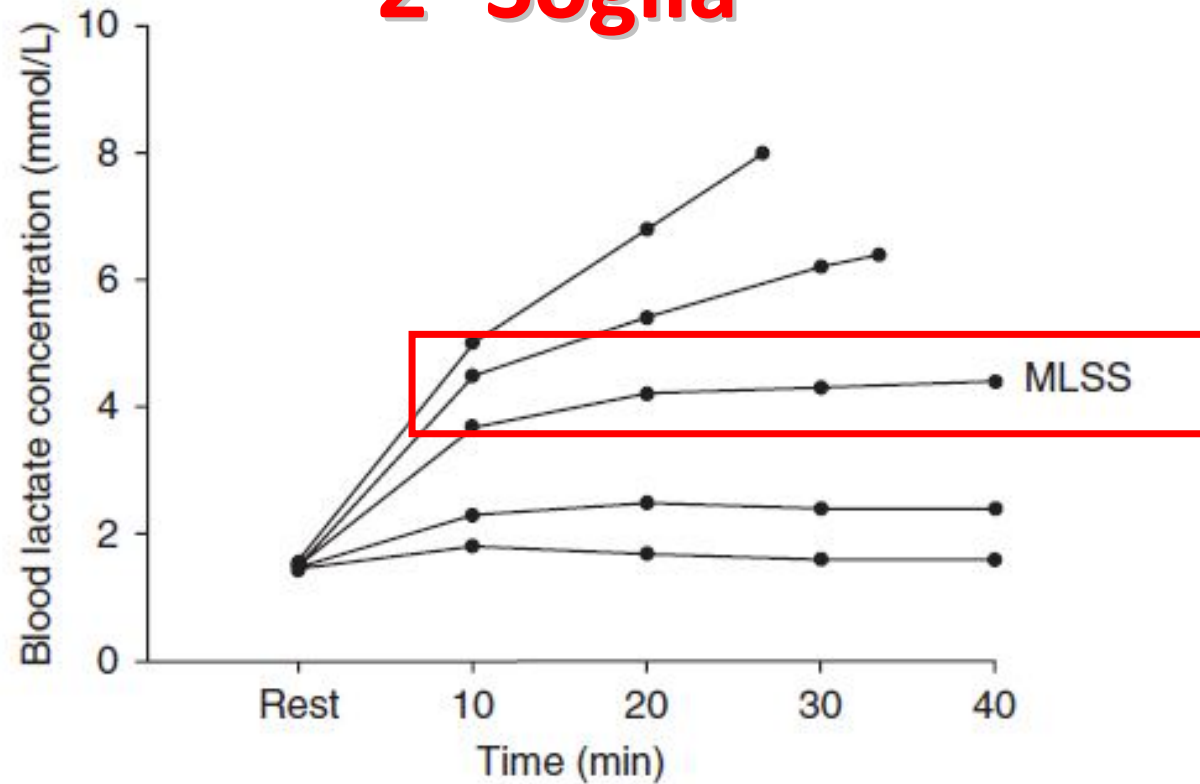
## Soglie Lattacide in test incrementale

### Soglie Fisse:

1<sup>a</sup> Soglia → 2mmol/l

2<sup>a</sup> Soglia → 4mmol/l

## 2<sup>a</sup> Soglia



...in un test a carico costante con misurazione del lattato ematico...

# 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Soglia



Meyer T et al. Submaximal Gas Exchange Parameters ... Int J Sports Med 2005; 26: S38–S48

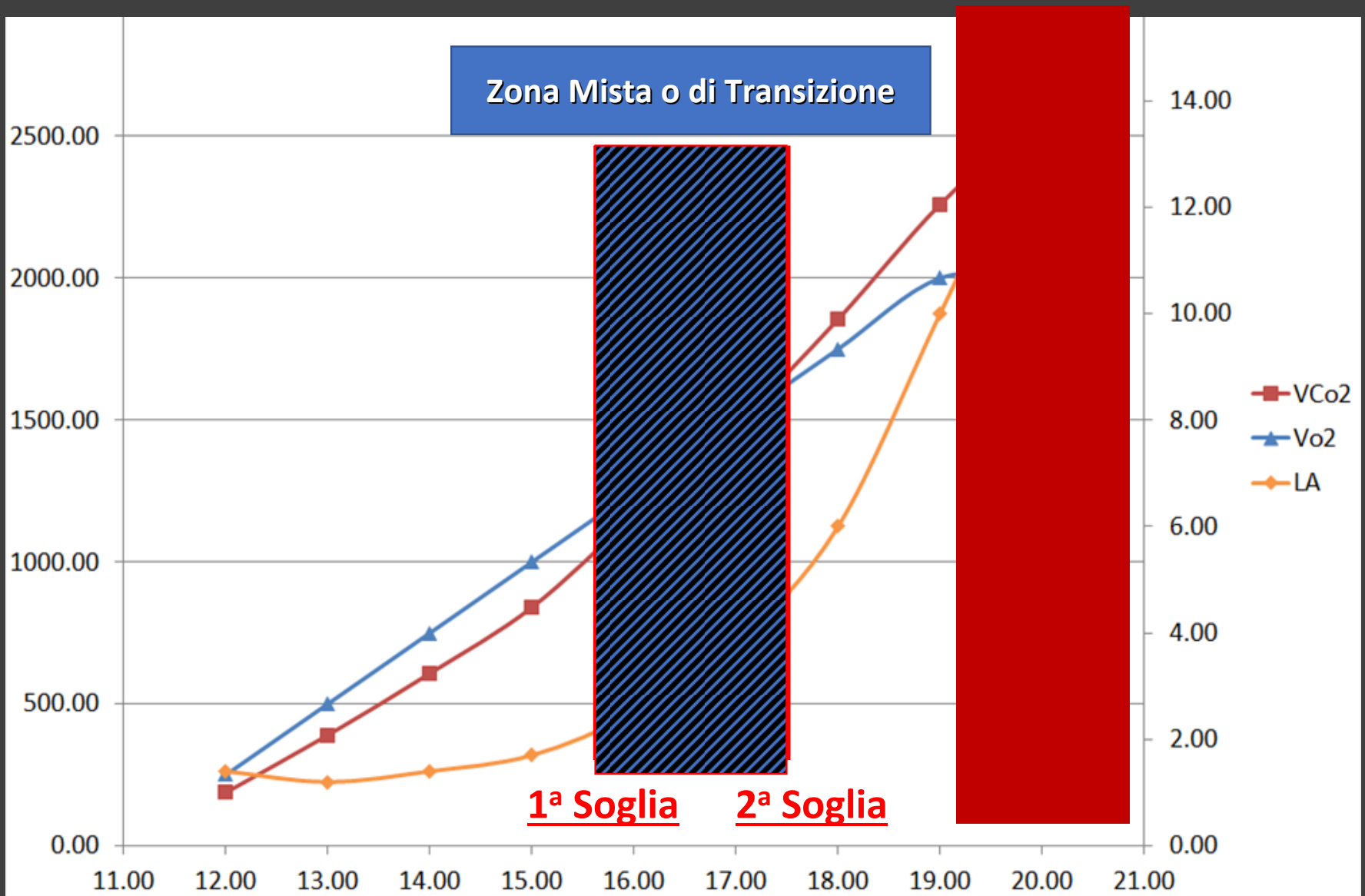
**NON** confrontare la 2<sup>a</sup> soglia in test incrementale con MLSS stimata da test a carico costante!

**QUALE È MEGLIO?**



**QUALE SCELGO?**

**VISTI I LIMITI, PERCHÉ MISURARLE?**



## Zona mista



## Glicolisi anaerobica

Carboidrati

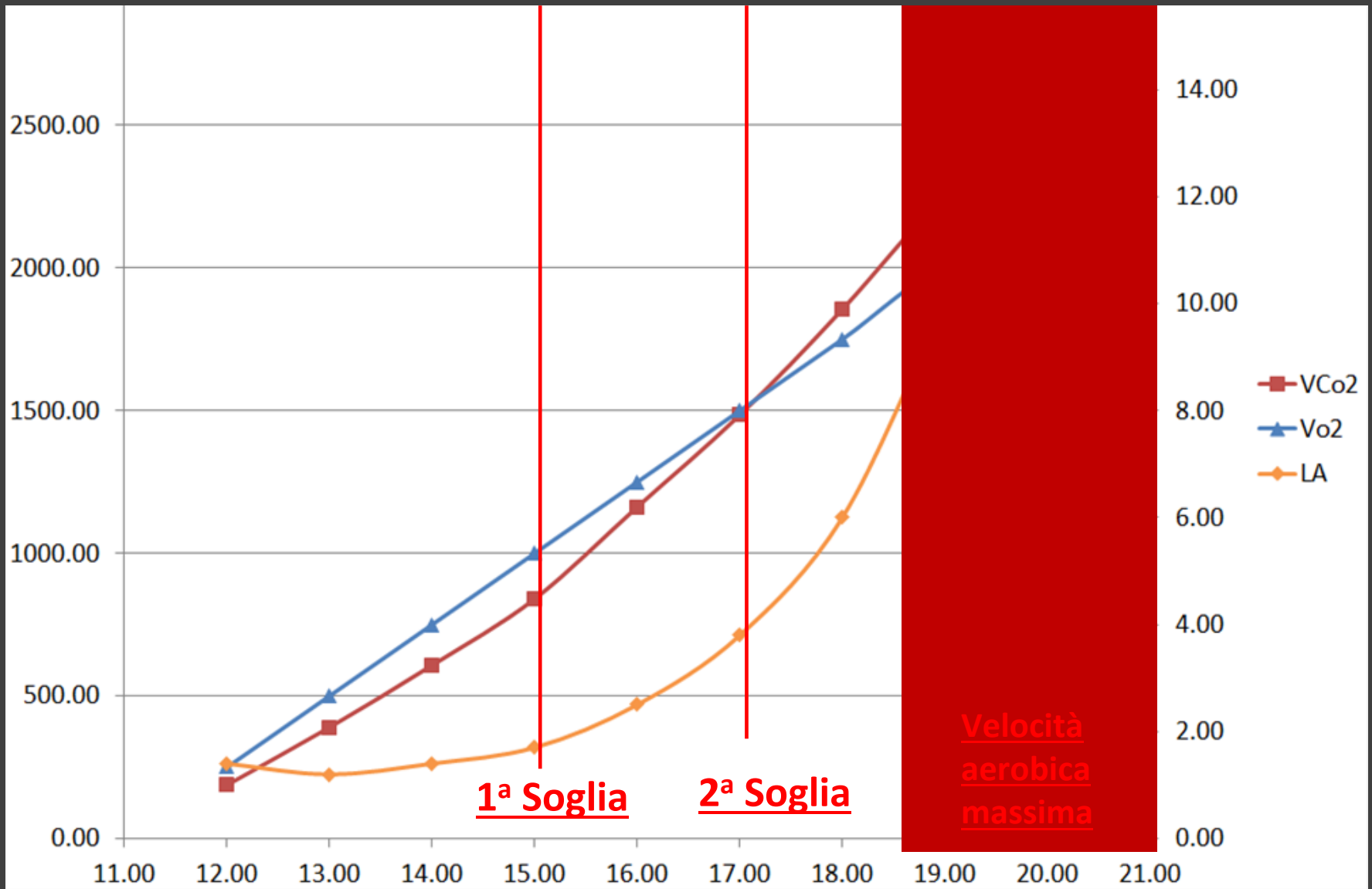
### PRO

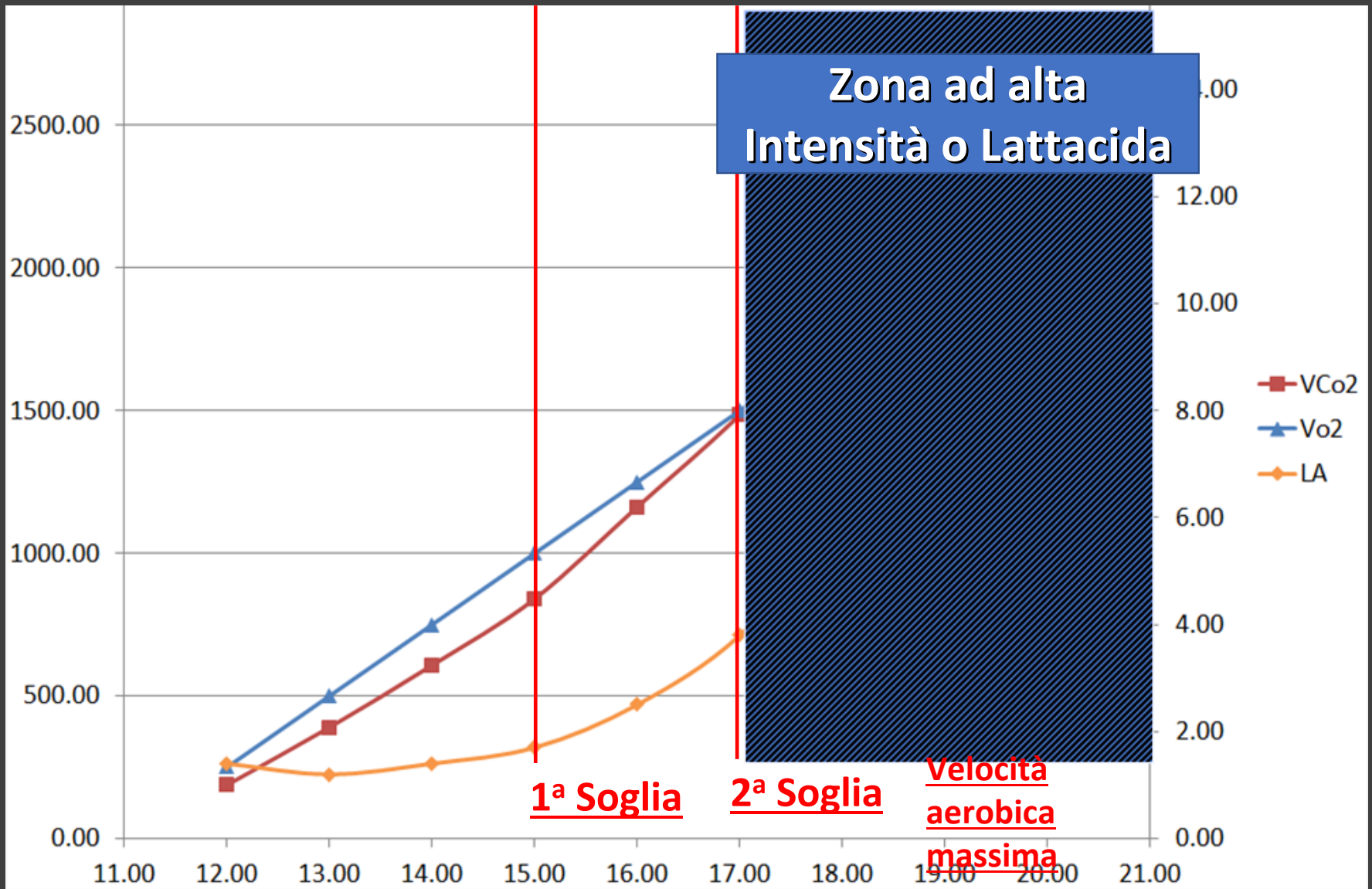
Molto potente: produce tanta energia in poco tempo.

### CONTRO

Poco efficiente: ha bisogno di consumare molte molecole per produrre la medesima quantità di Energia che si avrebbe con sistema aerobico.









## VO2MAX

Valore massimo di consumo di ossigeno ottenuto in un test incrementale in cui si raggiunga un plateau del VO2.

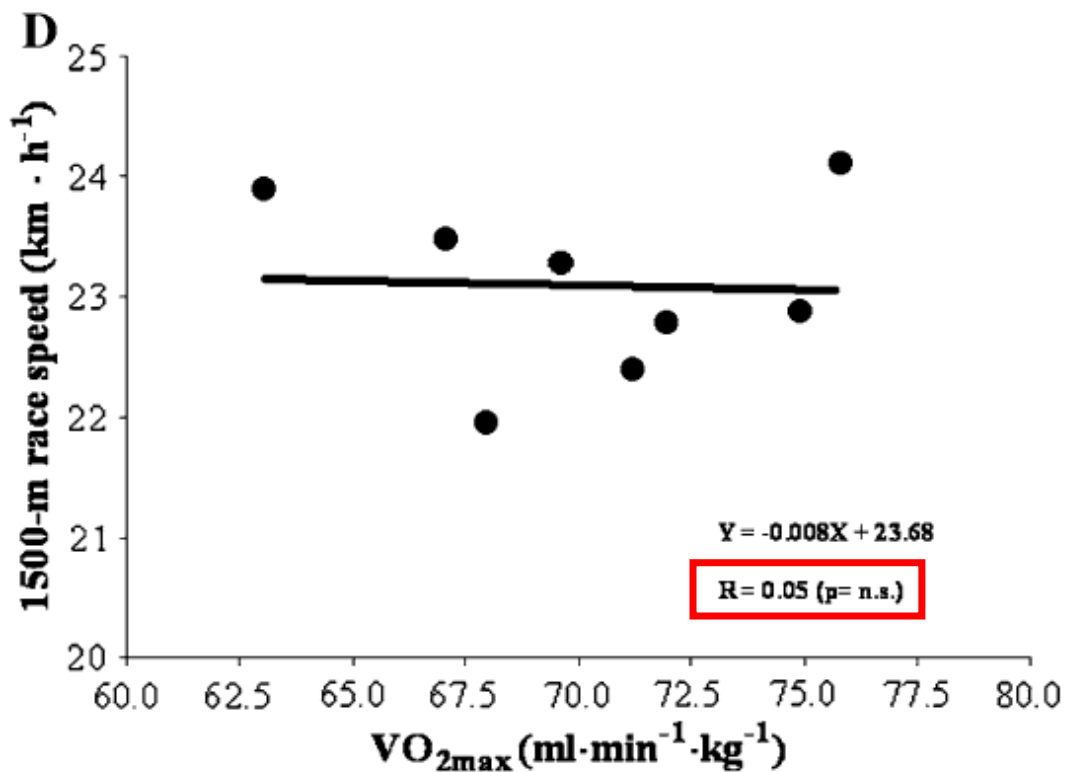


**È una condizione necessaria ma non sufficiente per poter competere ad alto livello!**

# VO2MAX

## Determinants of performance in 1,500-m runners

Alessandra Ferri · Saverio Adamo ·  
Antonio La Torre · Mauro Marzorati ·  
David J. Bishop · Giuseppe Misericordi



## VELOCITA' AEROBICA MASSIMA (VAM)

La minima velocità a cui si compie un esercizio al proprio massimo consumo di ossigeno.



**Correlazione con prestazioni in gare di mezzofondo/fondo più alta rispetto a VO2max**

Queste variabili approssimano  
(con molti limiti):

- VAM → la velocità nei 3000 (5-6')
- 2<sup>a</sup> Soglia → la velocità nei 10mila; 1/2 maratona (elite)
- 1<sup>a</sup> Soglia → la velocità della maratona



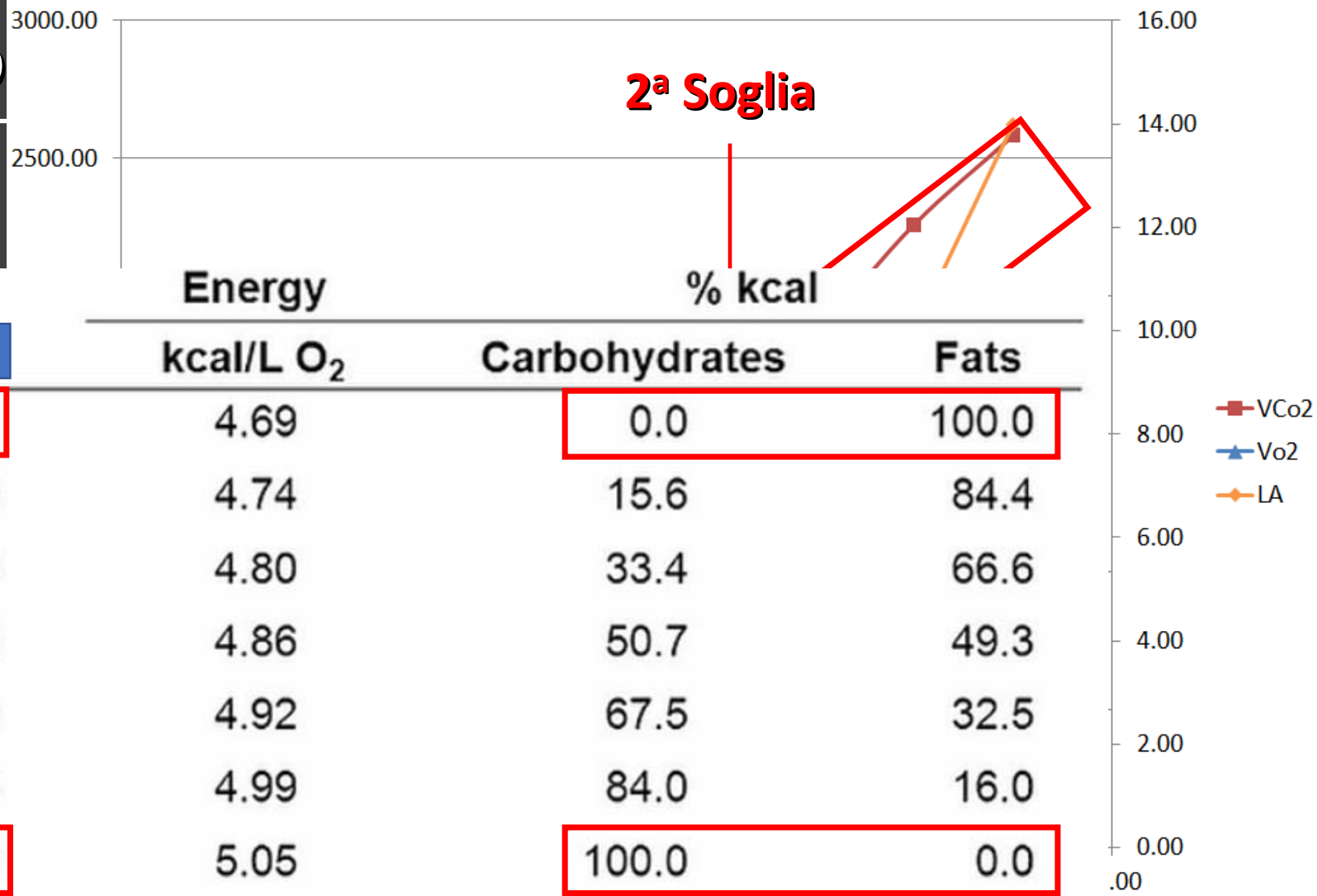
# Tempo di Esaurimento

---

- Tempo di esaurimento di un soggetto che corre a carico costante ad una determinata velocità.
  - VAM
- Forte correlazione con gare di mezzofondo (Billat et al. 1994, 1996)
- Indice anche delle capacità anaerobiche/neuromuscolari e di forza. (Ferri et al. 2012)
  - % del VO<sub>2</sub> max (85,90,95, 110%, ecc.)



# Quo



# Quoziente respiratorio

$$QR = VCO_2 / VO_2$$

CARBOIDRATI =  
Glicogeno Muscolare  
Riserva esauribile

GRASSI  
Riserva pressochè  
inesauribile



# Quoziente respiratorio

---

$$QR = VCO_2 / VO_2$$

**Carboidrati**



**Lipidi**

**Carboidrati**





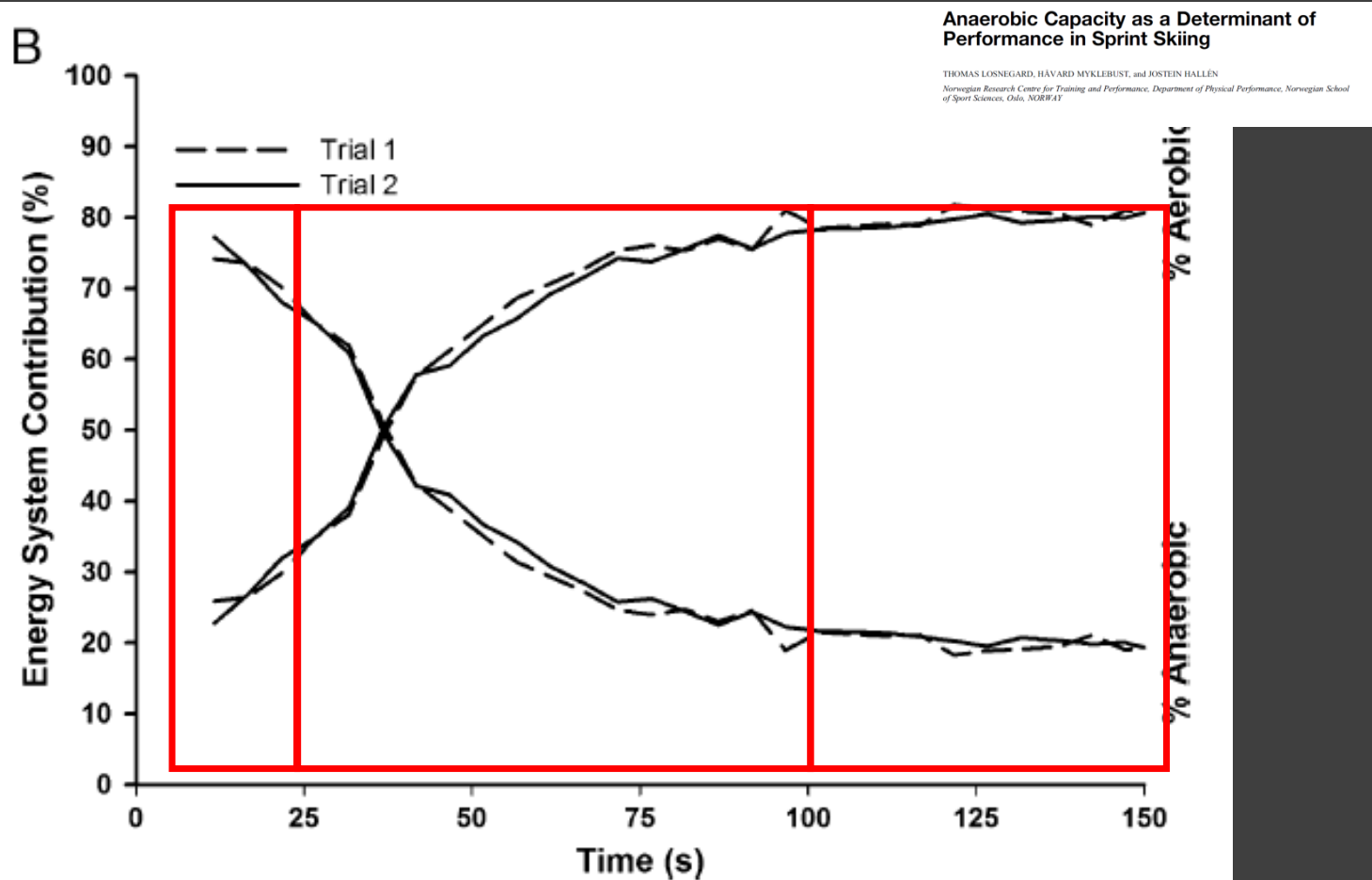
# Economia di Corsa

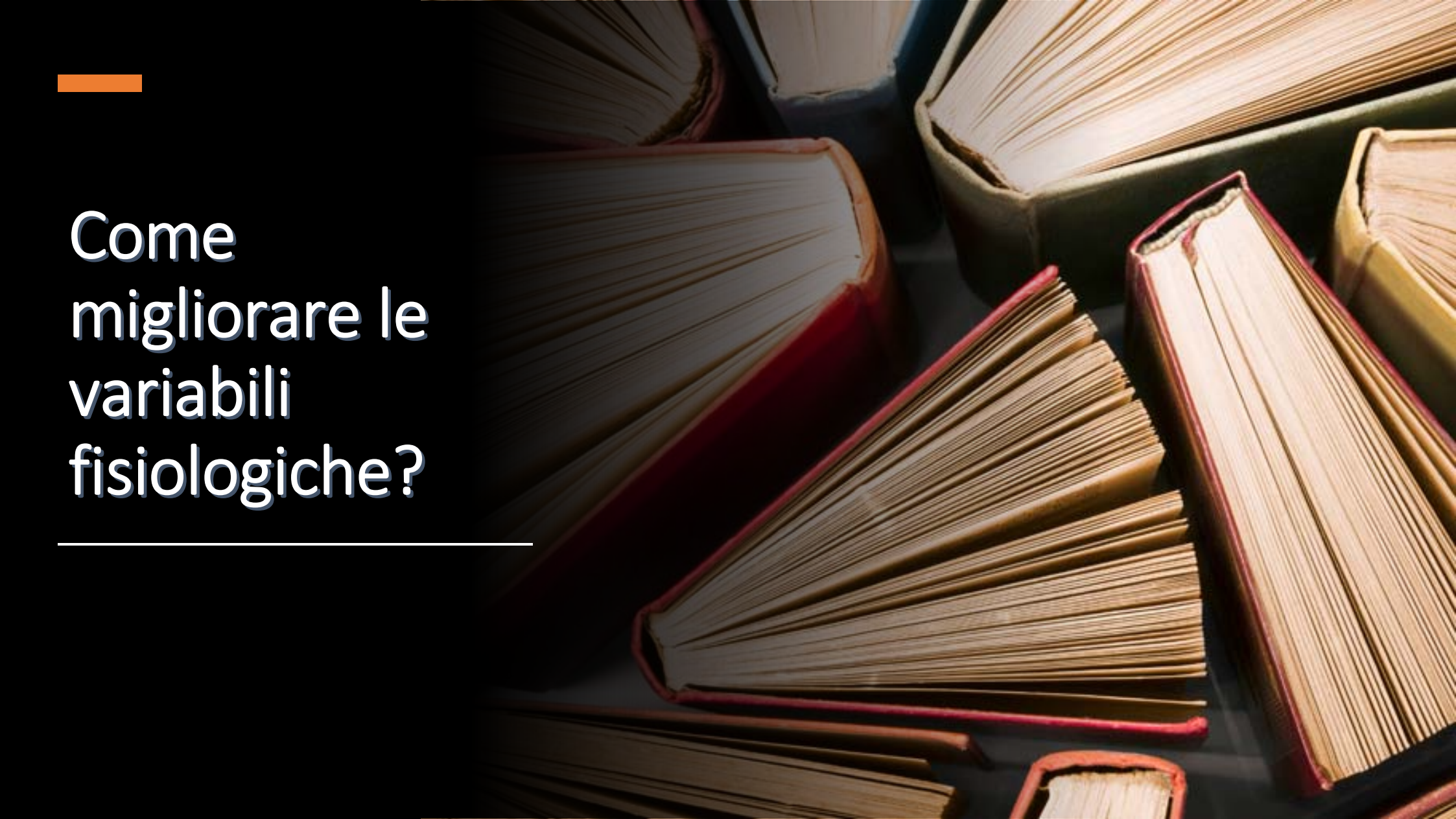
*<<< costo energetico della gesto  
tecnico*



*>>>> performance*

# Tempo di massima attivazione di metabolismo aerobico/anaerobico





Come  
migliorare le  
variabili  
fisiologiche?

---

# Determinanti della performance





## VELOCITA' AEROBICA MASSIMA (VAM)

- L'intensità è la chiave per questo parametro.  
*Differenza preparazione vs competizione*
- 90-100% V02max (3000m)  
Billat et al. (1999) > 5,4% nonostante calo volume del 10-15%
- Per quanto?  
Consigliano ripetizioni di circa 50% della durata dell'esaurimento alla VAM (circa 2-3') con rec. 1:1 al 60%  
6x800 @3000 rec. 2'30 @5'/km  
Almeno 200m per arrivare a regime cardiaco (fino 1000/1500)





## VELOCITA' AEROBICA MASSIMA (VAM)

- Attenzione a chi ci rivolgiamo!  
Principianti anche 70-80% della VAM hanno miglioramenti
- Andatura sovramassimali 106%-136% (15'')
  - Entrambi migliorano, ma meglio quelli al 106% di più
  - Rapporto lavoro:recupero
  - Volume
- Migliorare il volume della gittata cardiaca.
- > mioglobina e capacità ossidativa fibre II





## 2^ SOGLIA

- La letteratura è più controversa al riguardo
- Probabilmente per difficoltà di analisi in cronico
  - >103% volume corsa sotto soglia per 1 mese non porta risultati
- Alla soglia → stagnazione dopo 4 mesi
- Sopra soglia → miglioramento fino 8 mesi
- Londree (1997) in una meta-analisi → necessità di allenarsi sopra soglia per migliorarla, poiché miglioramenti legati alle fibre di tipo II, reclutate al 90% della VAM
  - Elite al 90% → 2,5 mmol → necessità di aumentare





## 2^ SOGLIA

- Tempo running 45-70' 80-85% FCmax
- Intervalli tra 1000 e 5000m tra 82-92% FCmax con recuperi di 1'-2', per 10-15 km (12x1000/3x5000)
- Gare di transizione
  - ✓ NB volume alla soglia nel medio-lungo periodo

25% su 150km/settimana = 35km!





QUINDI?



# Protocollo

---

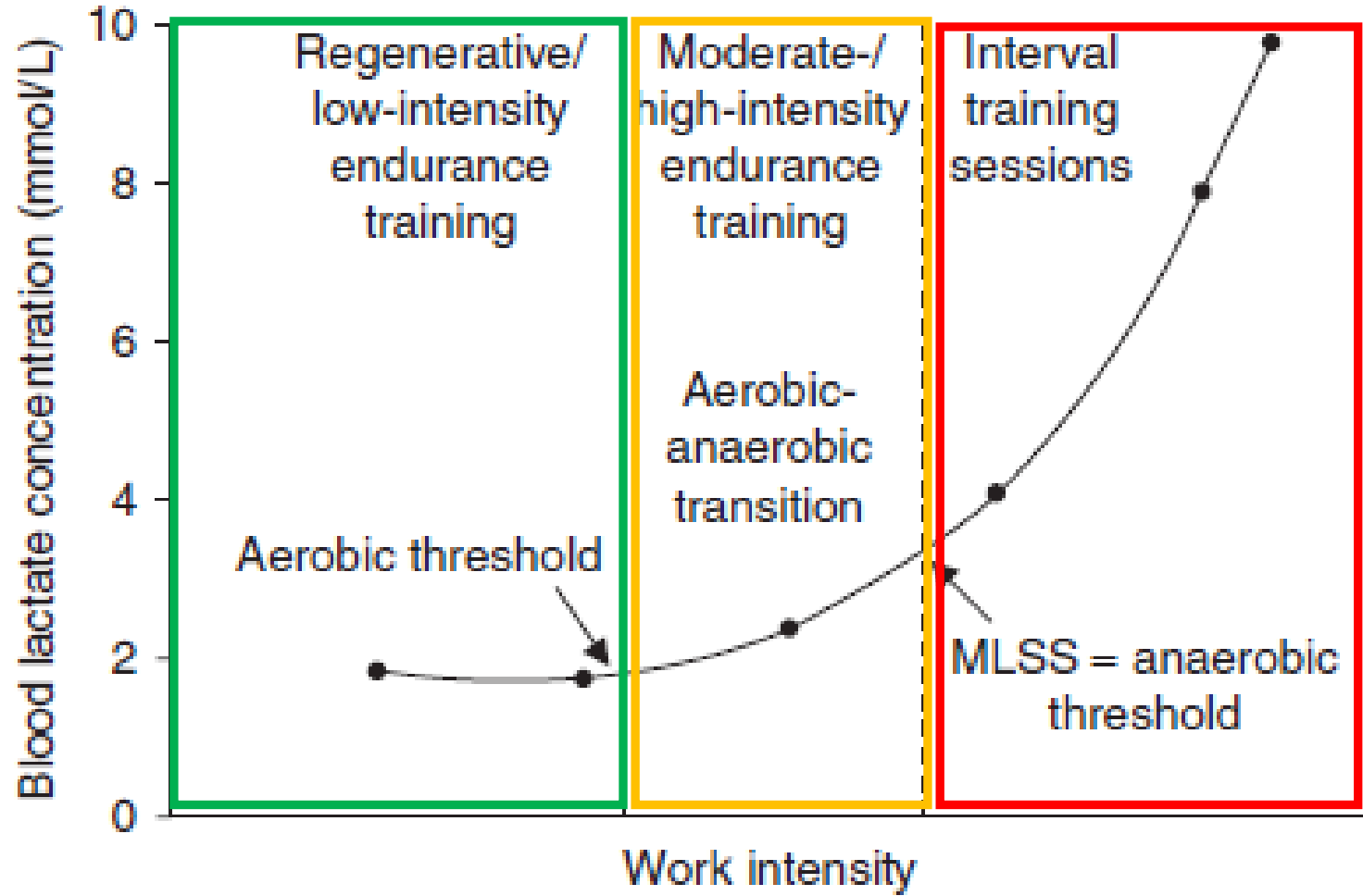
## Pre:

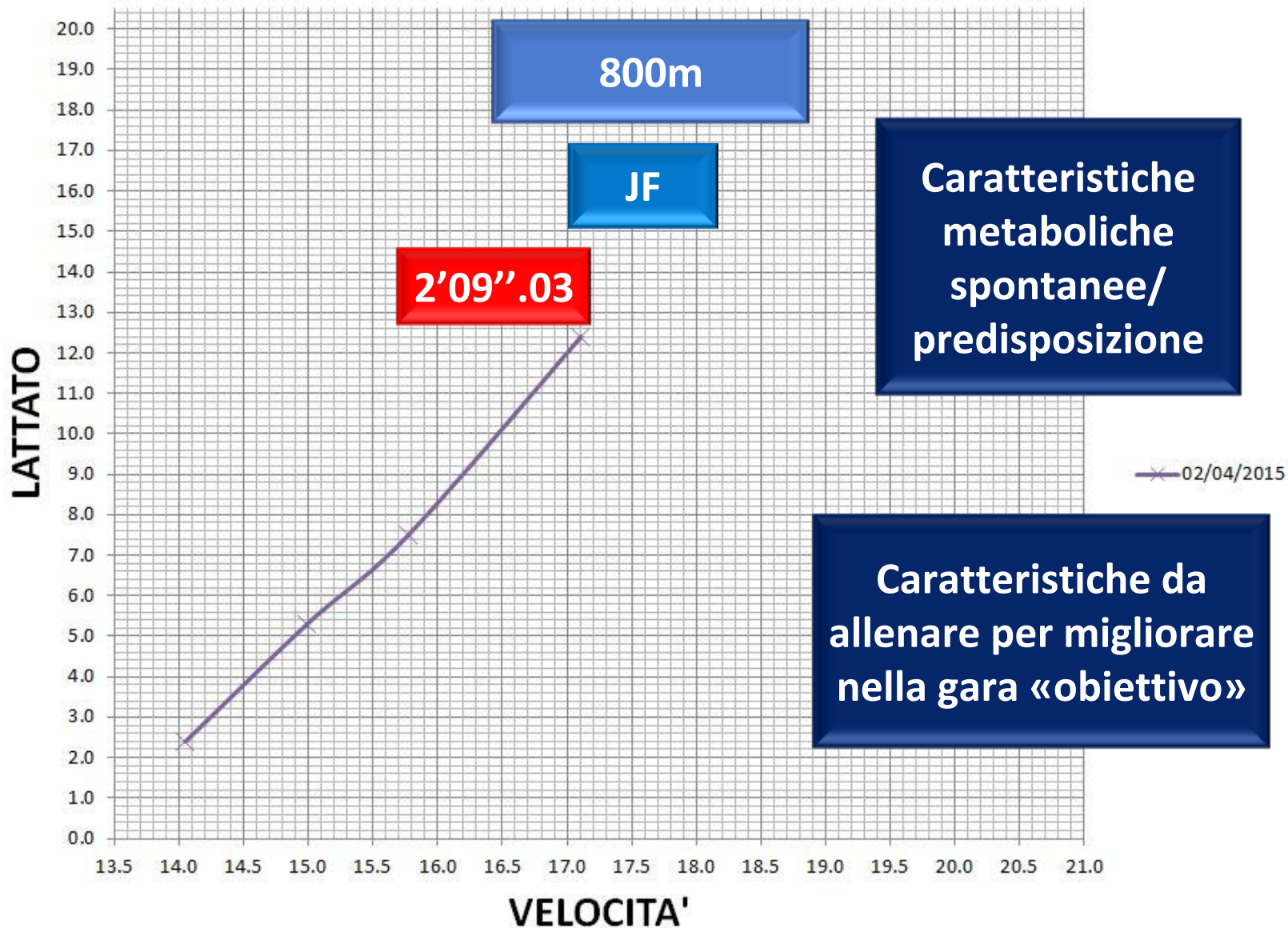
- Pasto precedente e riscaldamento come prima di una gara (no allunghi spinti)
- Ultime 48 ore no allenamenti invasivi

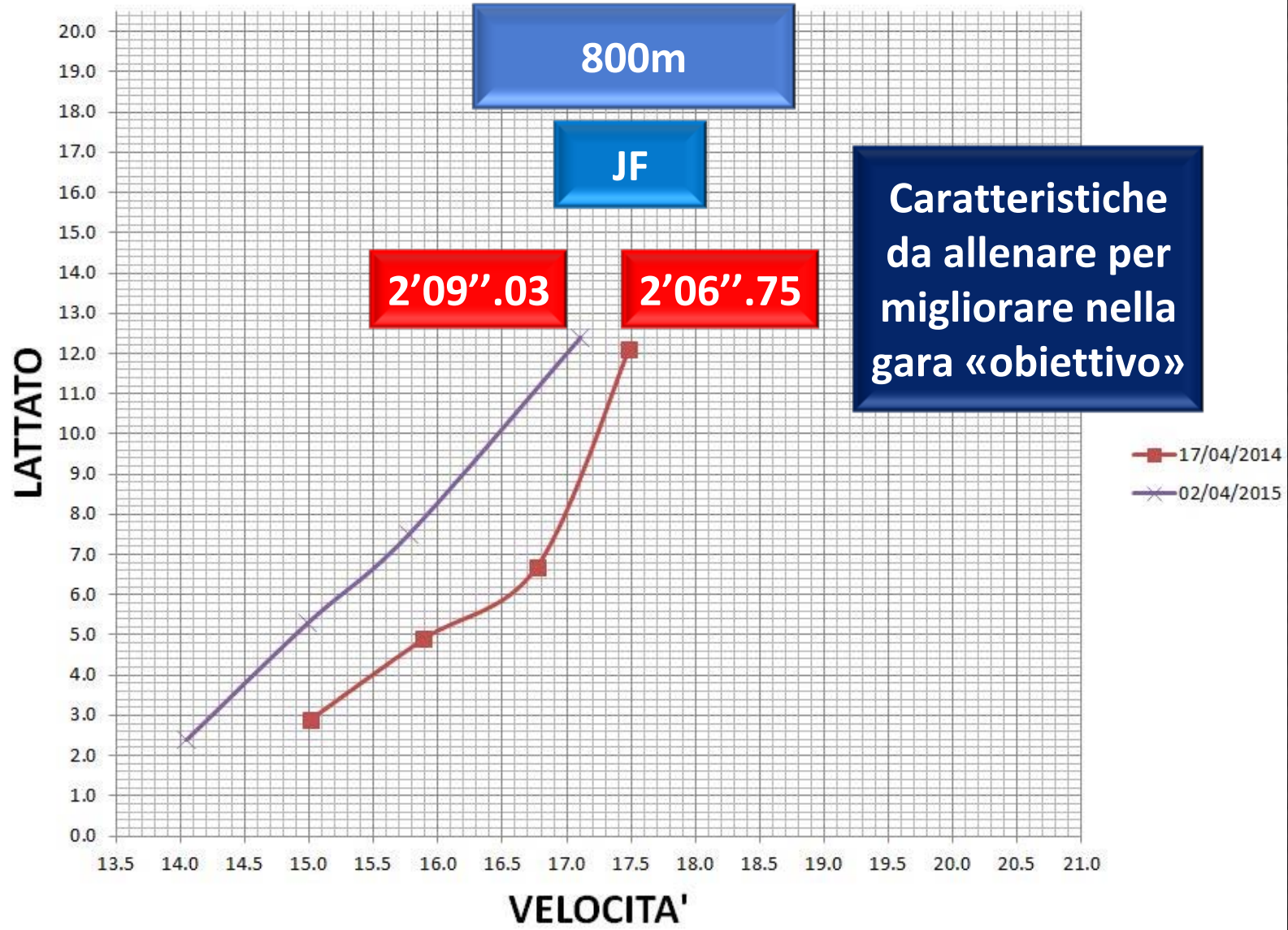
## Test:

- Step 1200/1600/2000m
- Incremento di velocità costante fra gli step
- Misurazione del lattato immediatamente dal lobo dell'orecchio al termine dello step
- 1' recupero
- Test condotto ad esaurimento









800m

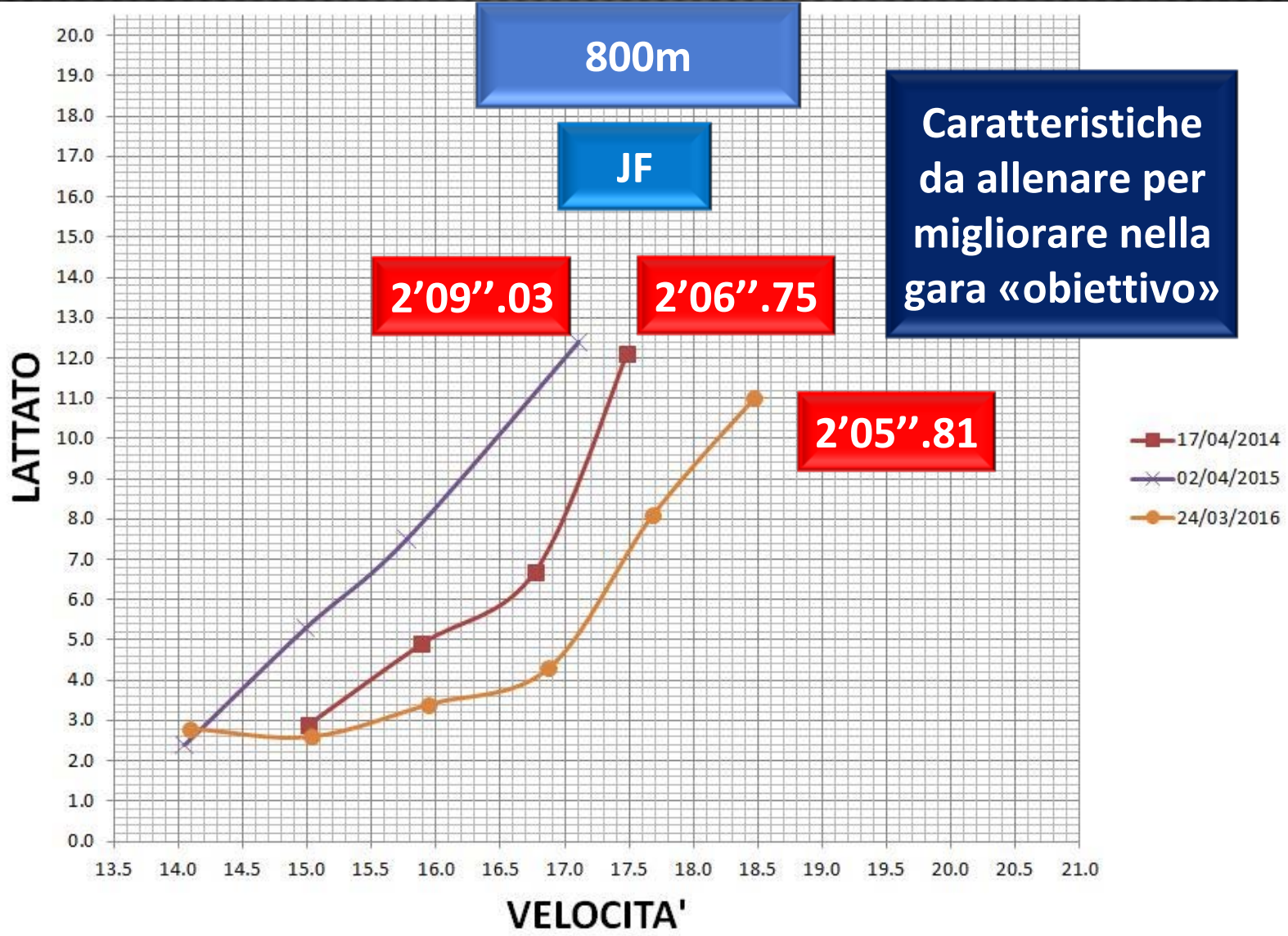
JF

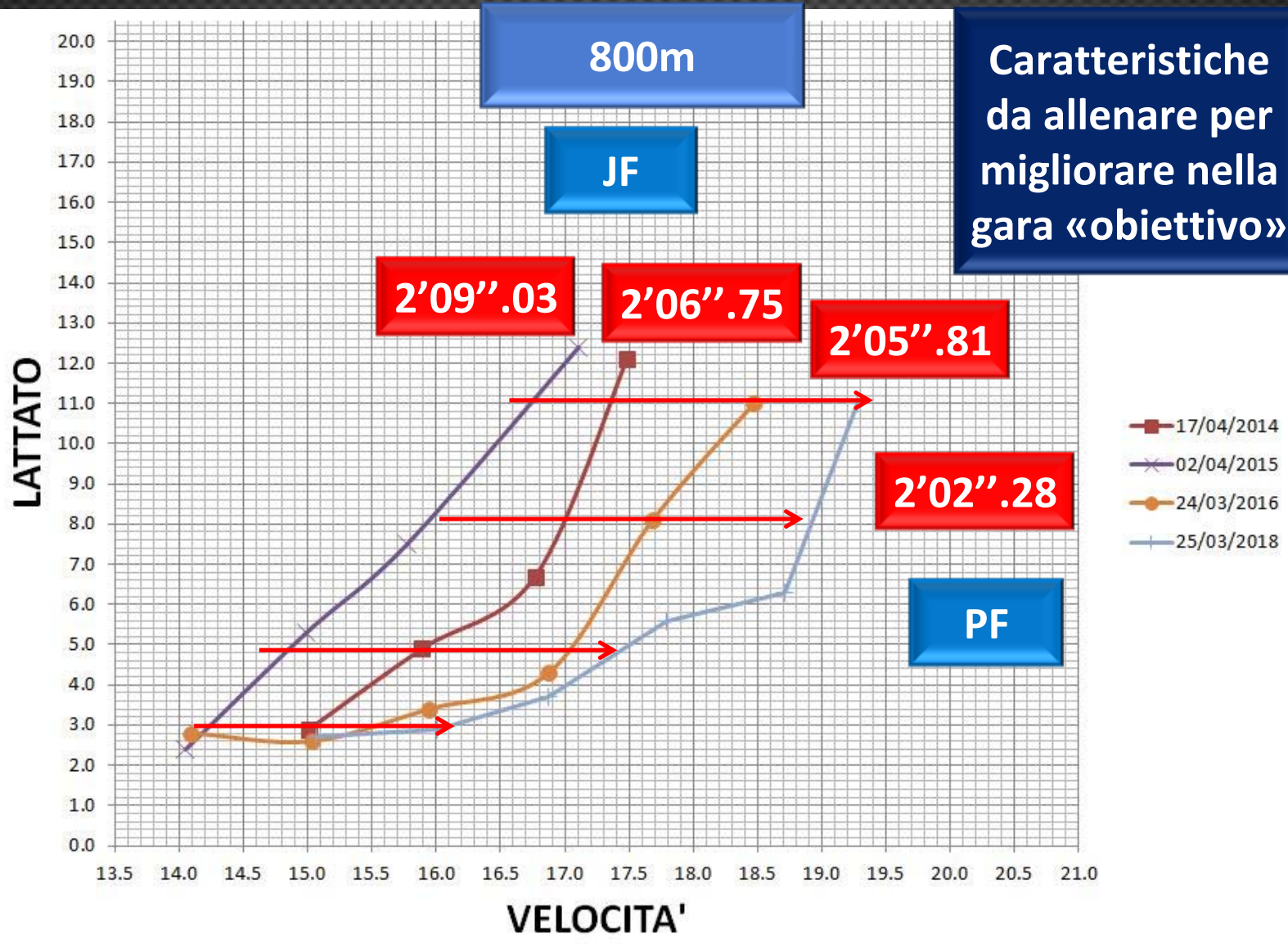
2'09''.03

2'06''.75

Caratteristiche da allenare per migliorare nella gara «obiettivo»

17/04/2014  
02/04/2015



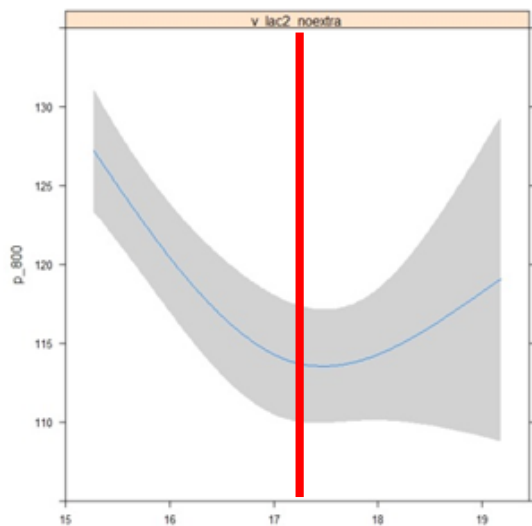


# Caratteristiche da allenare per migliorare nella gara «obiettivo»

Stato di forma

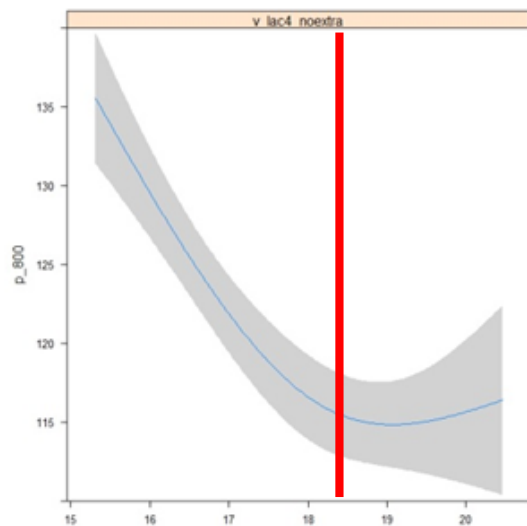
800m

A **V2 mmol/l**



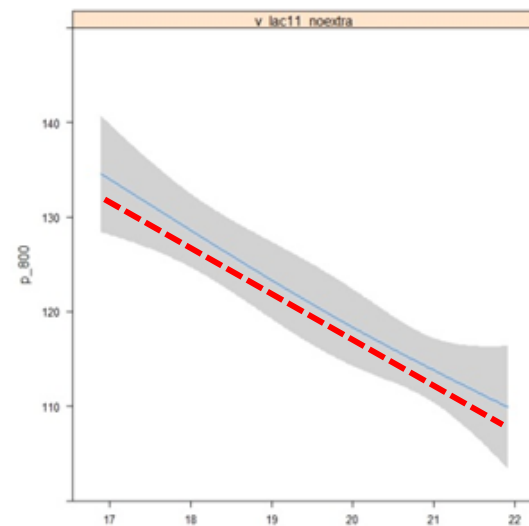
≈17,3 km/h

B **V4mmol/l**



≈18,5 km/h

C **V11.8mmol/l**



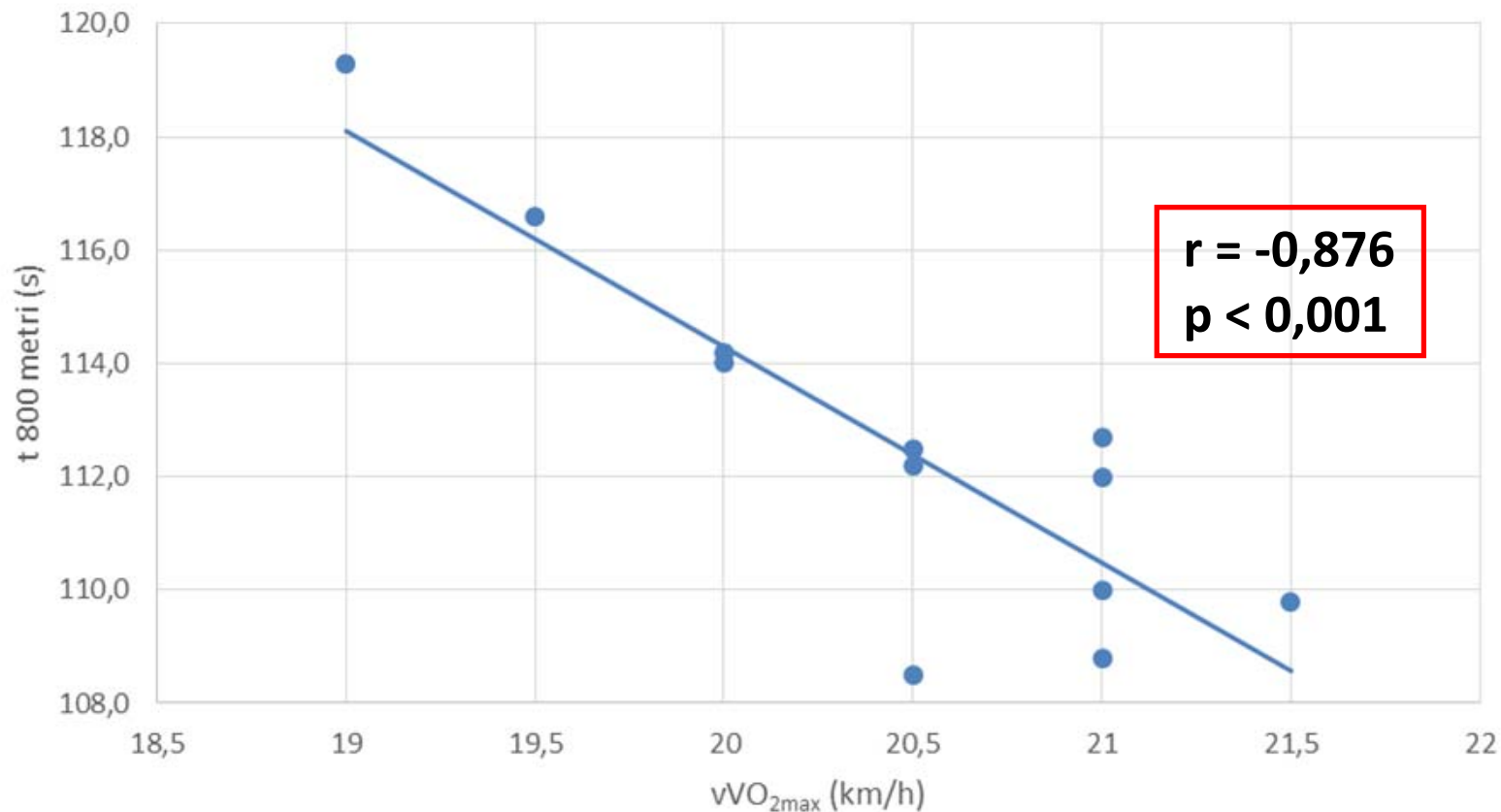


# Caratteristiche da allenare per migliorare nella gara «obiettivo»

Stato di forma

800m

## Relazione tra $vVO_{2max}$ e prestazione negli 800 metri

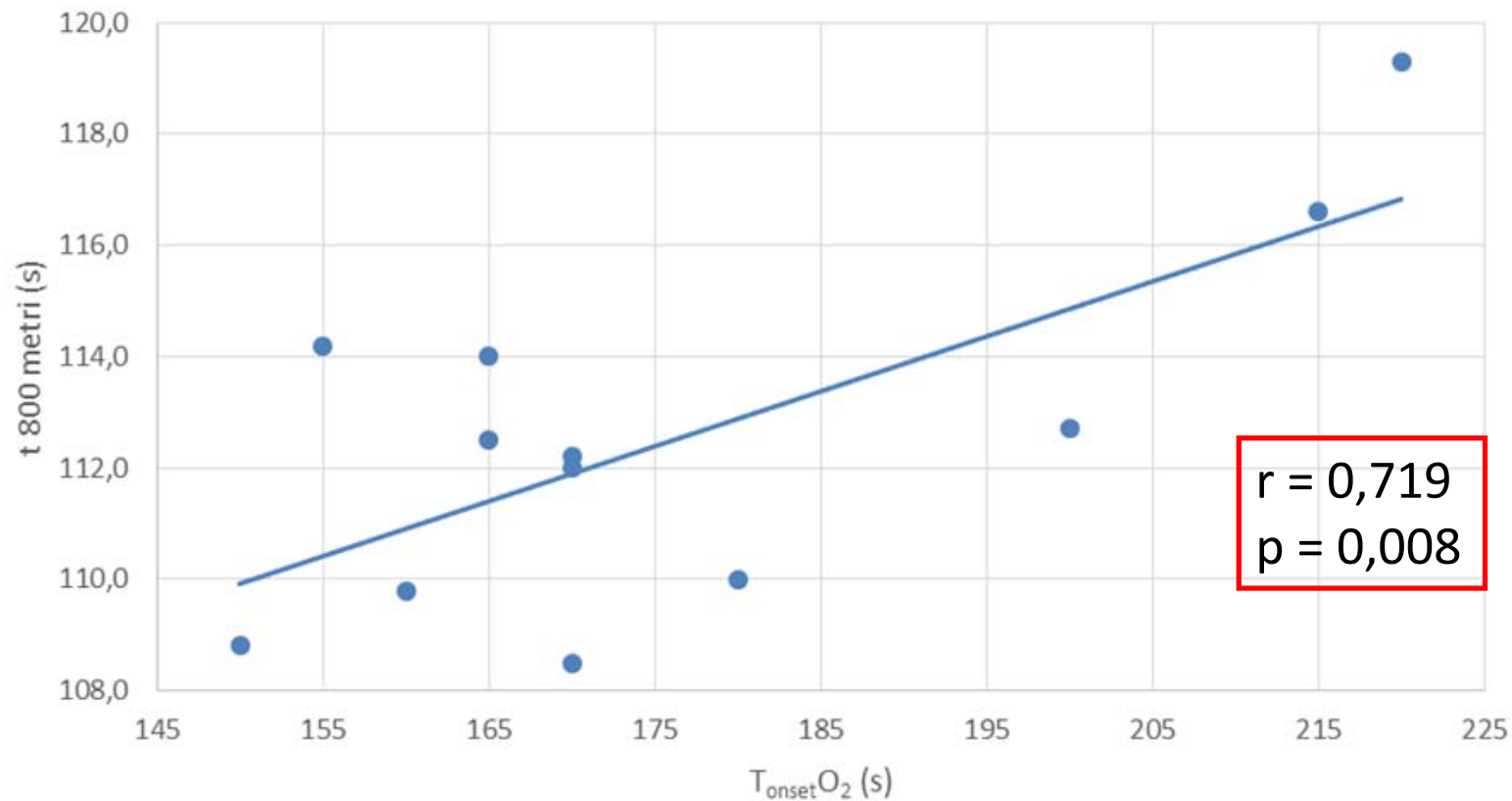


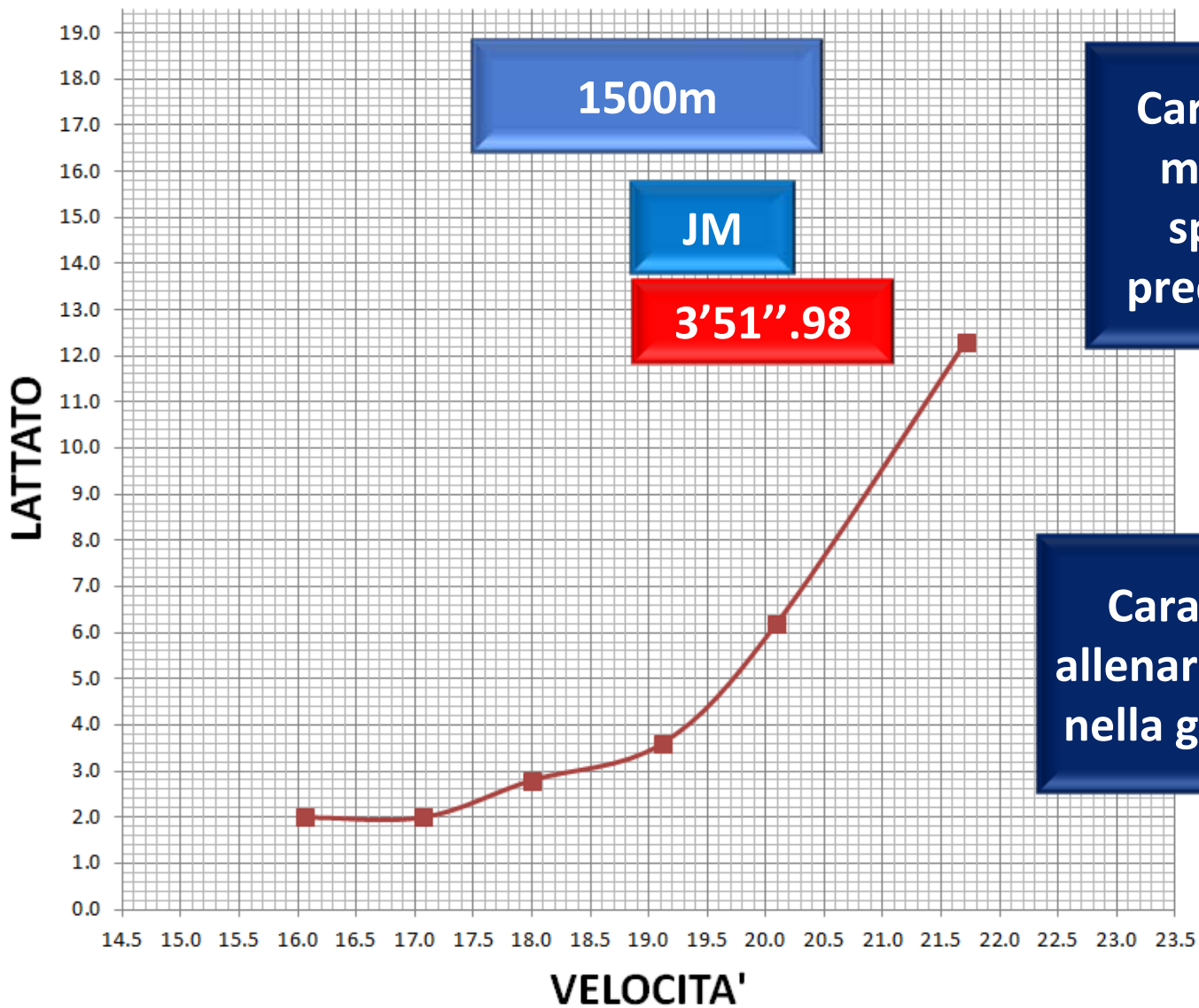
# Caratteristiche da allenare per migliorare nella gara «obiettivo»

Stato di forma

800m

## Relazione tra $T_{\text{onset O}_2}$ e prestazione negli 800 metri





1500m

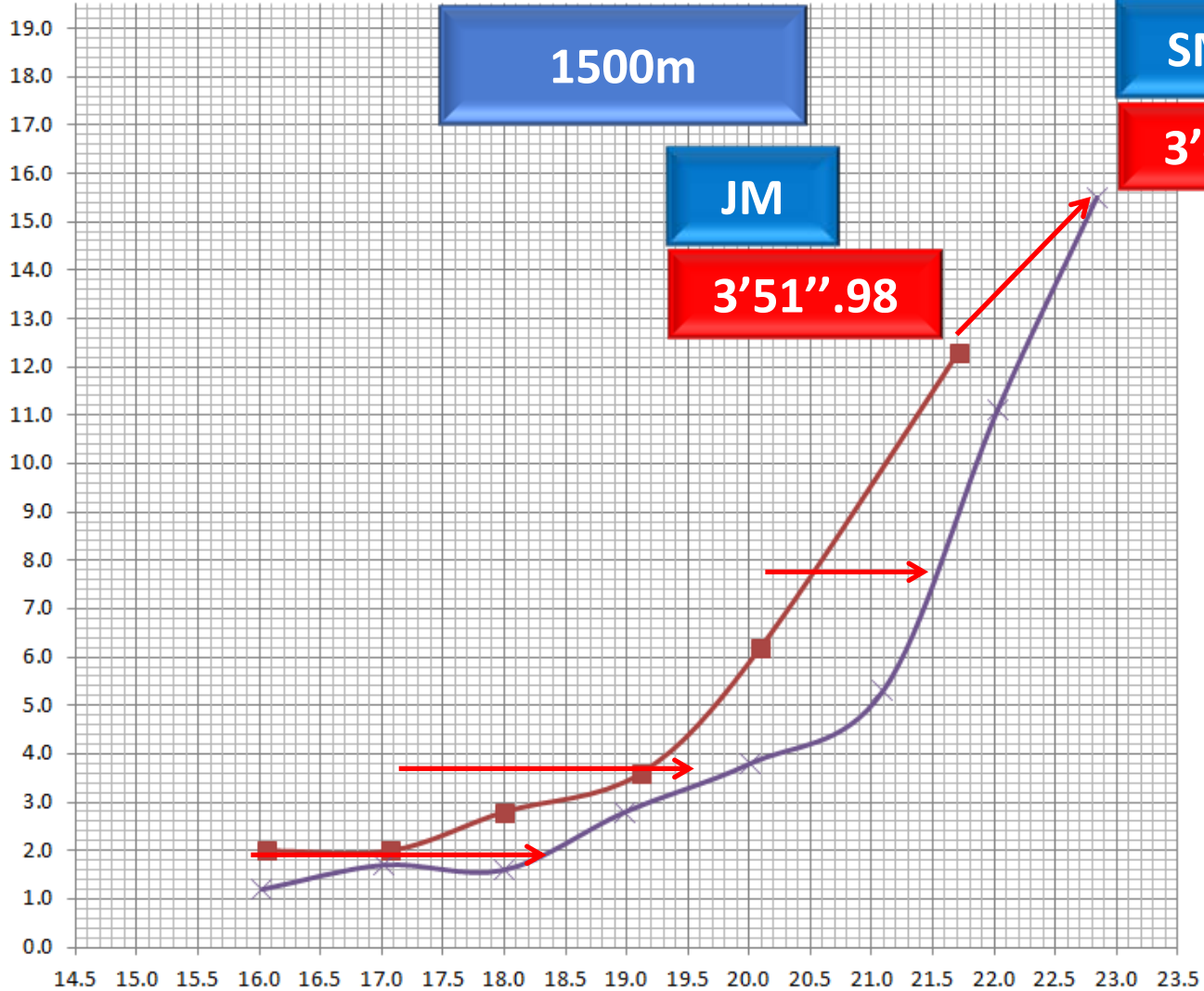
JM

3'51''.98

Caratteristiche metaboliche spontanee/  
predisposizione

Caratteristiche da allenare per migliorare nella gara «obiettivo»

LATTATO



1500m

JM

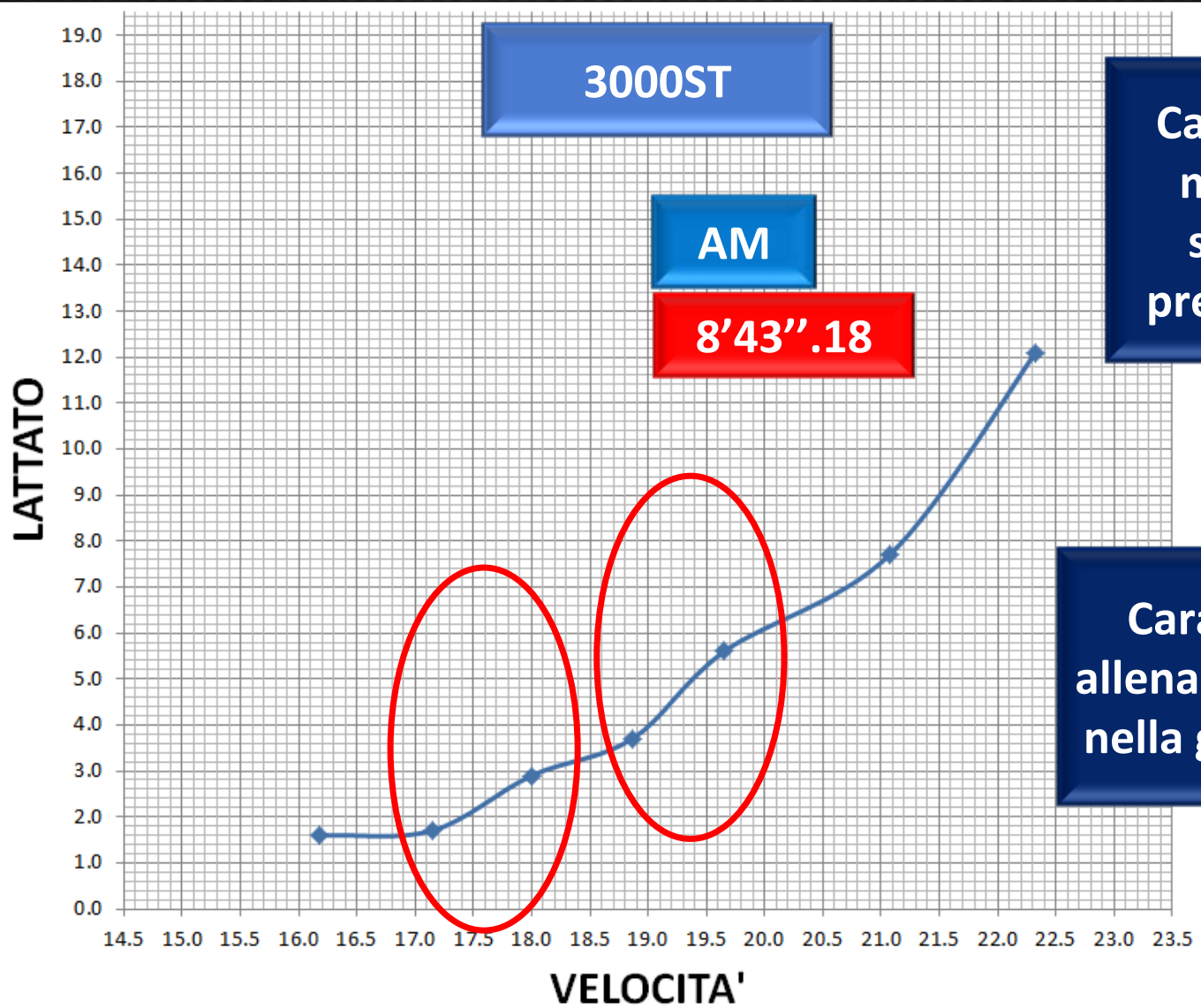
3'51''.98

SM

3'44''.75

- ◆
- 28/12/2014
- ▲
- × 02/12/2018
- ✱
- 

VELOCITA'



3000ST

AM

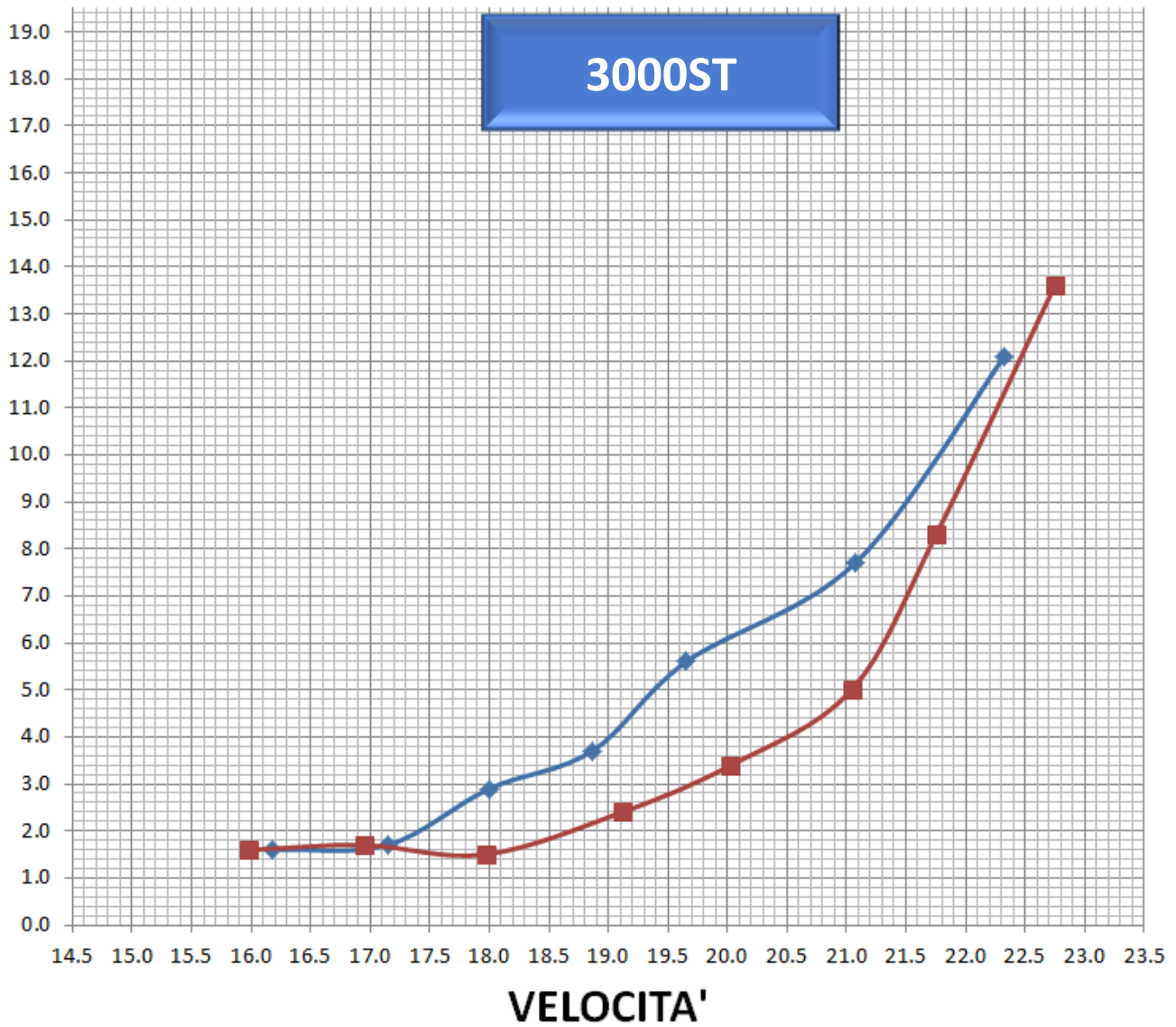
8'43''.18

Caratteristiche metaboliche spontanee/ predisposizione

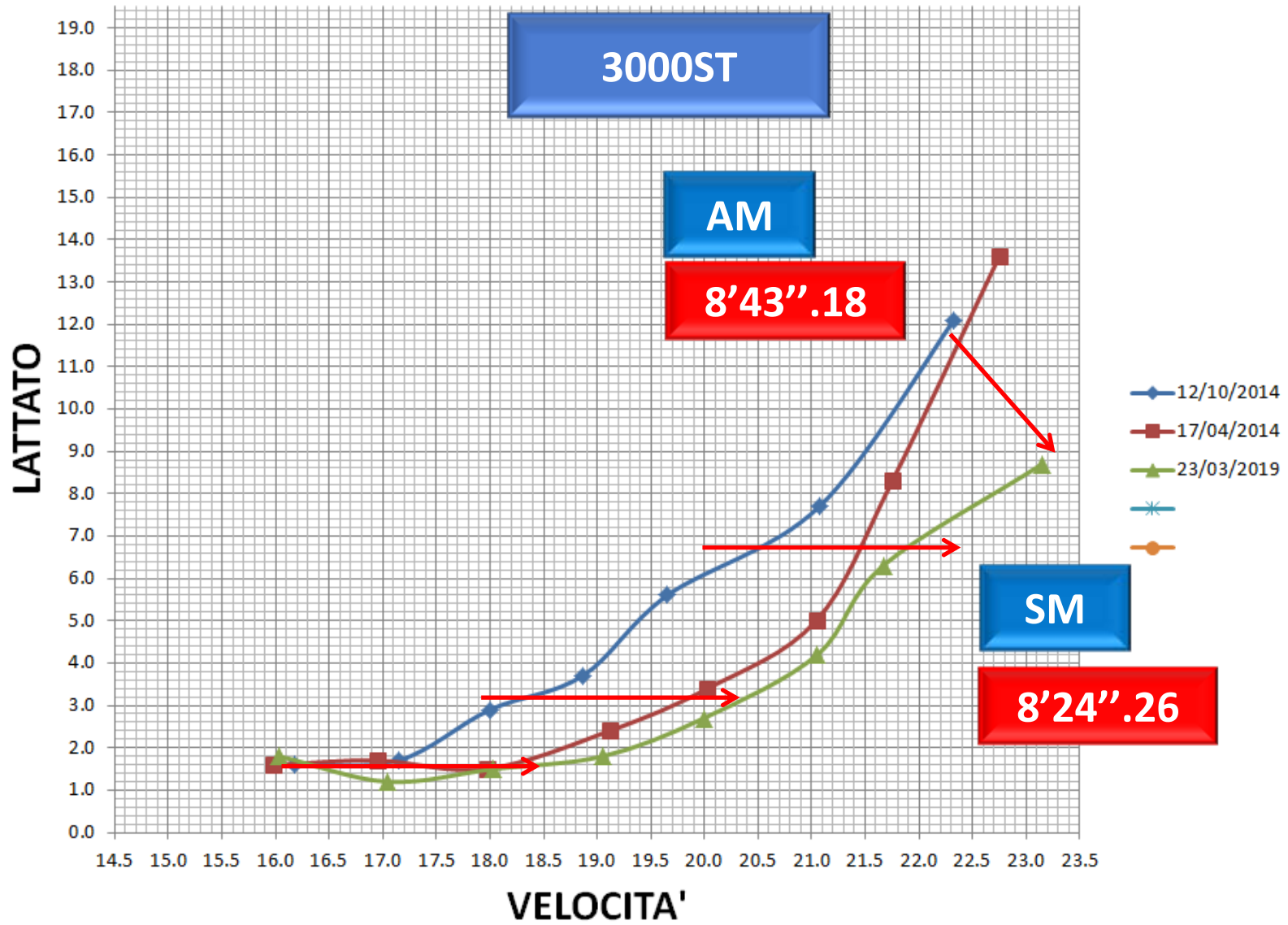
Caratteristiche da allenare per migliorare nella gara «obiettivo»

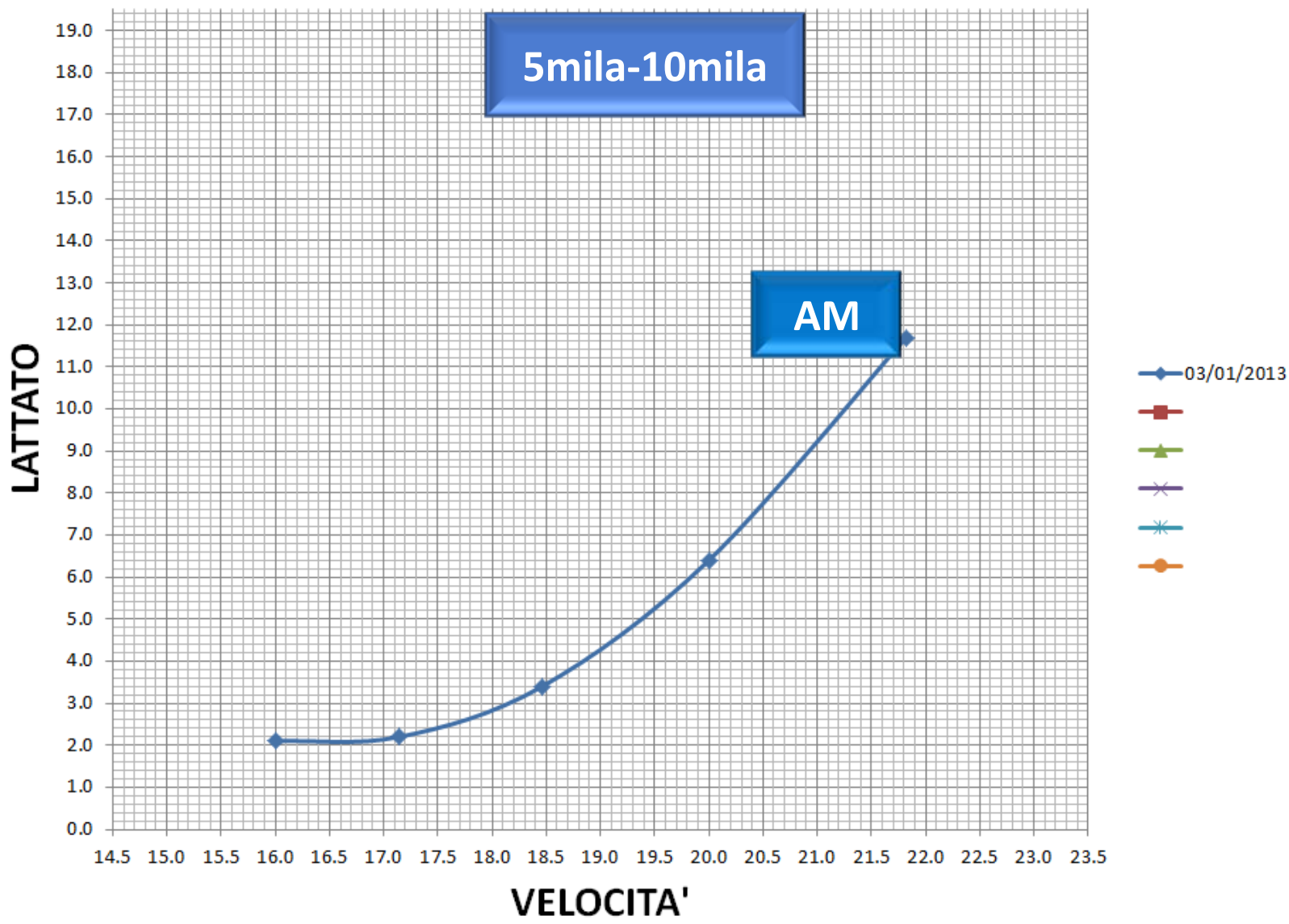
3000ST

LATTATO

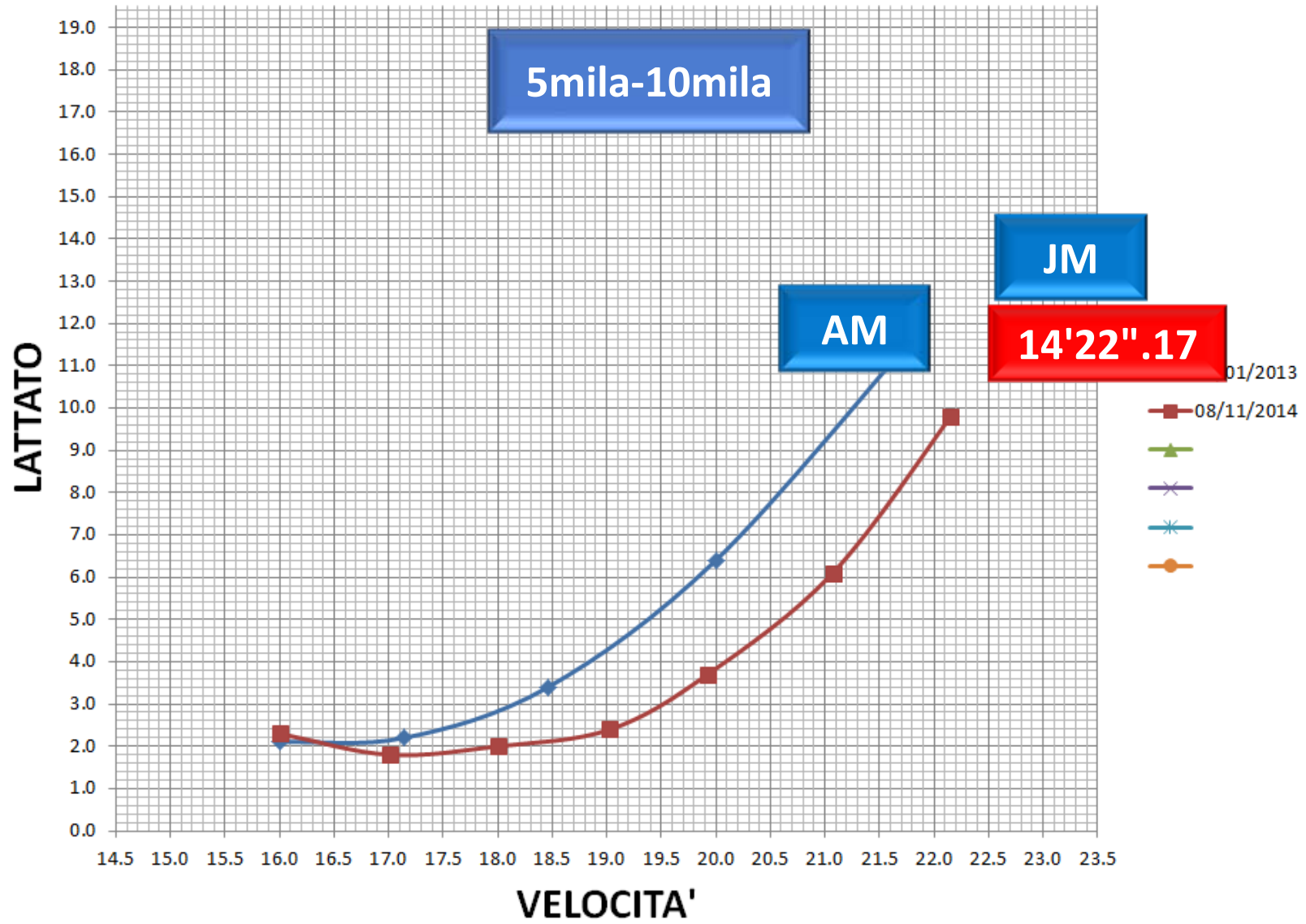


- 12/10/2014
- 17/04/2014
- 
- 
-



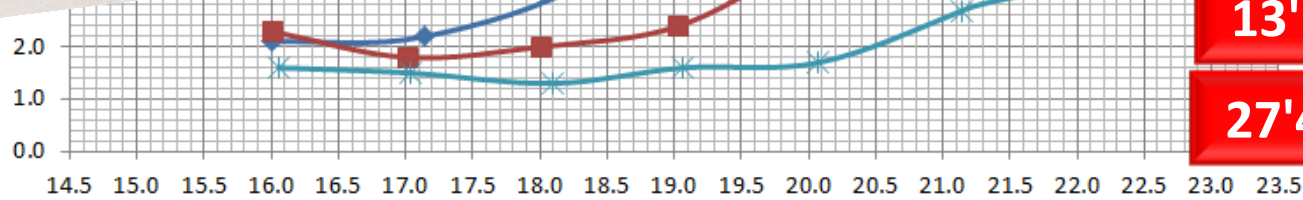








5mila-10mila



AM

JM

14'22".17

PM

13'18".52

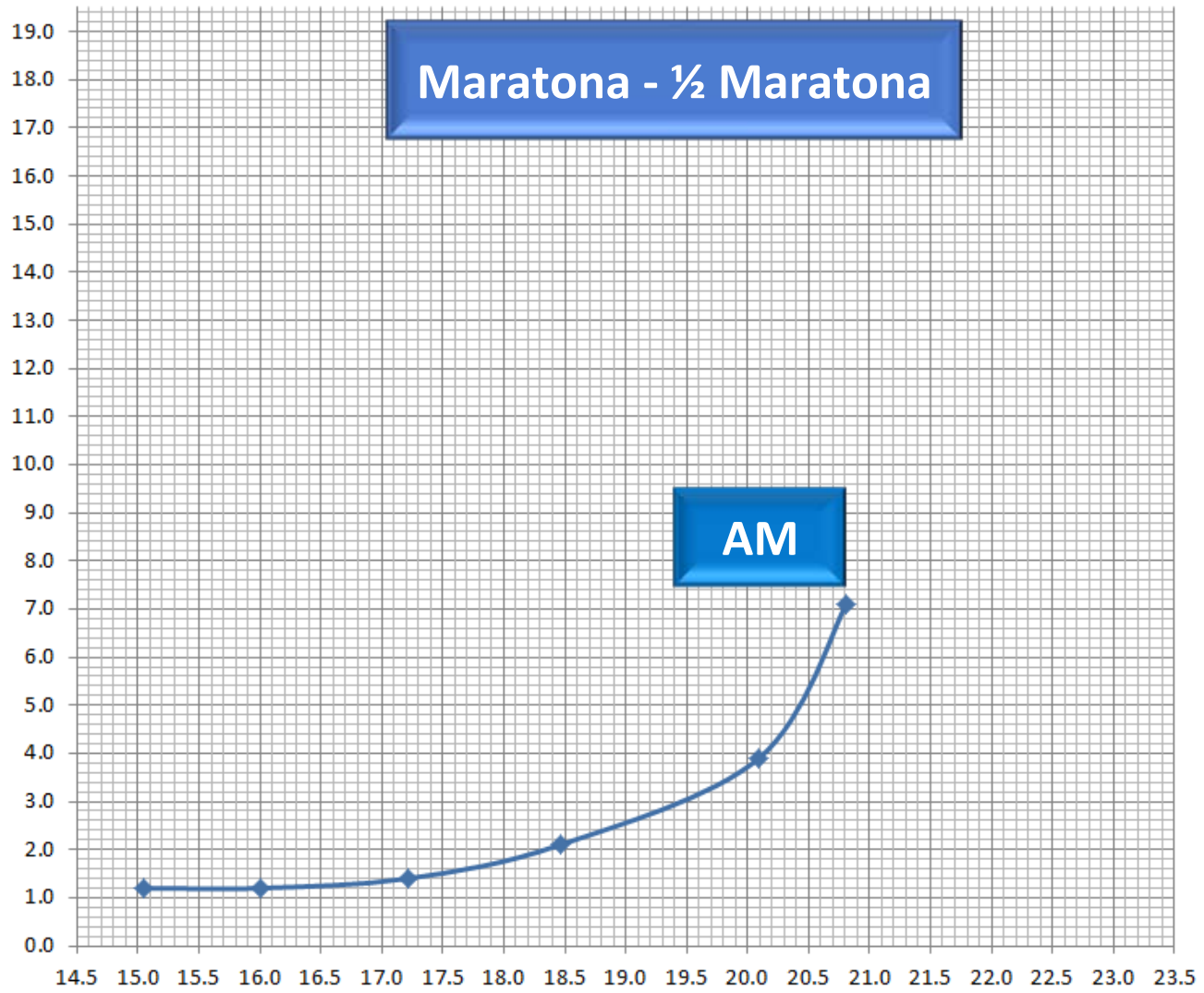
27'44".21

- 01/2013
- 08/11/2014
- 08/11/2014
- 25/03/2018
- 08/11/2014

VELOCITA'

# Maratona - ½ Maratona

LATTATO



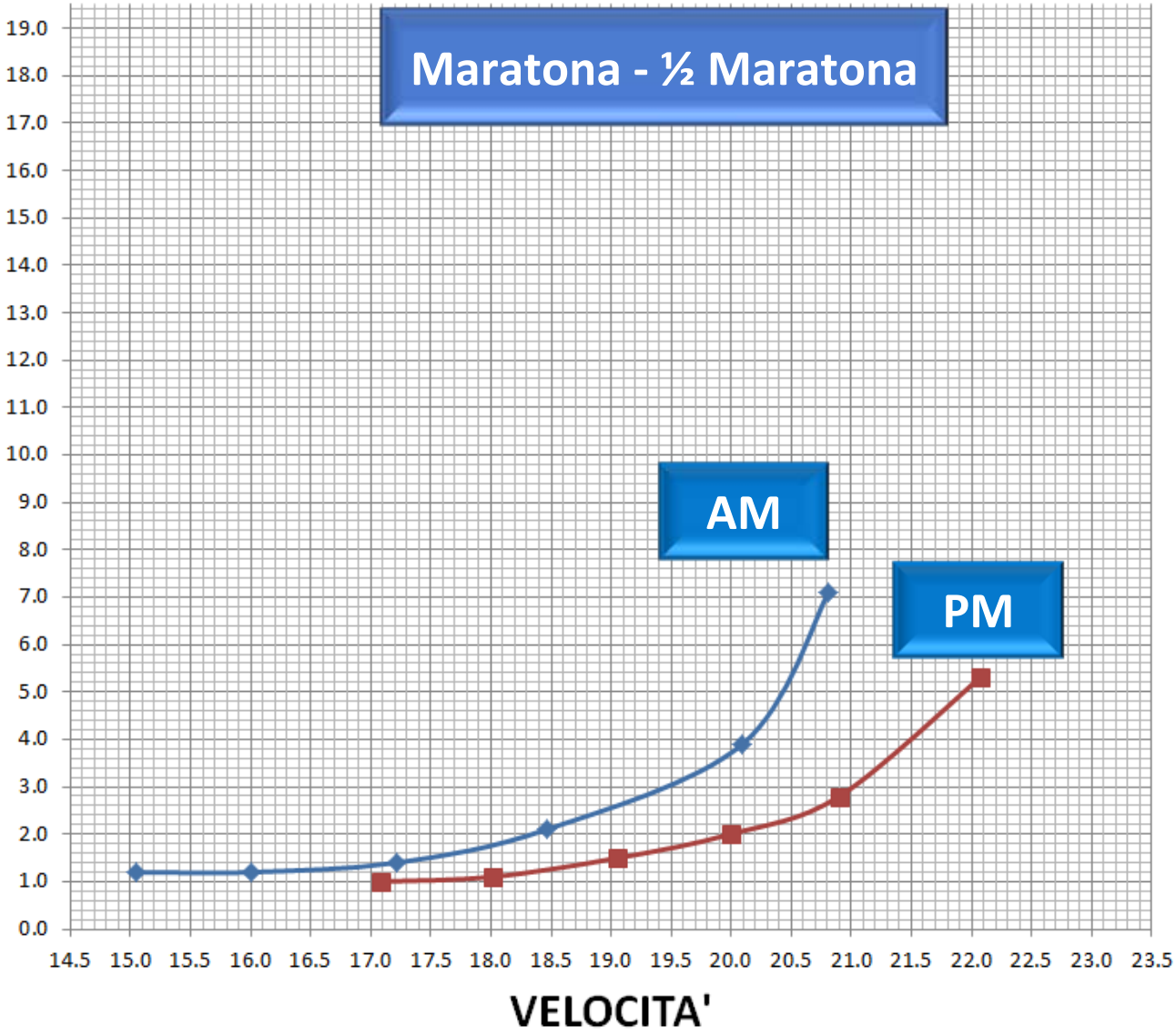
AM

- 28/03/2013
- 
- 
- 
- 
- 

VELOCITA'

# Maratona - ½ Maratona

LATTATO



- 28/03/2013
- 10/04/2016
- 
- 
- 
- 

AM

PM

VELOCITA'

3' basale + 5' a 16 km/h + 8' recupero fermo + test incrementale

## Diverse caratteristiche

### MEZZOFONDISTA

1ª Soglia	17 km/h
2ª Soglia	21.2 km/h
VAM	21.8 km/h
Vo2max	94.2 ml/kg*min
<b>Running Economy</b>	<b>a 16km/h</b>
Vo2 ml/kg*min	65.1
Kcl/min	16.48
Kcl/Kg*min	0.310943
Kcl/kg*Km	1.166038

### MARATONETA

1ª Soglia	18.2 km/h
2ª Soglia	20.6 km/h
VAM	21.2 km/h
Vo2max	83.3 ml/kg*min
<b>Running Economy</b>	<b>a 16km/h</b>
Vo2 ml/kg*min	68.2
Kcal/min	22.56
Kcal/kg*min	0.31
Kcal/kg*km	1.17



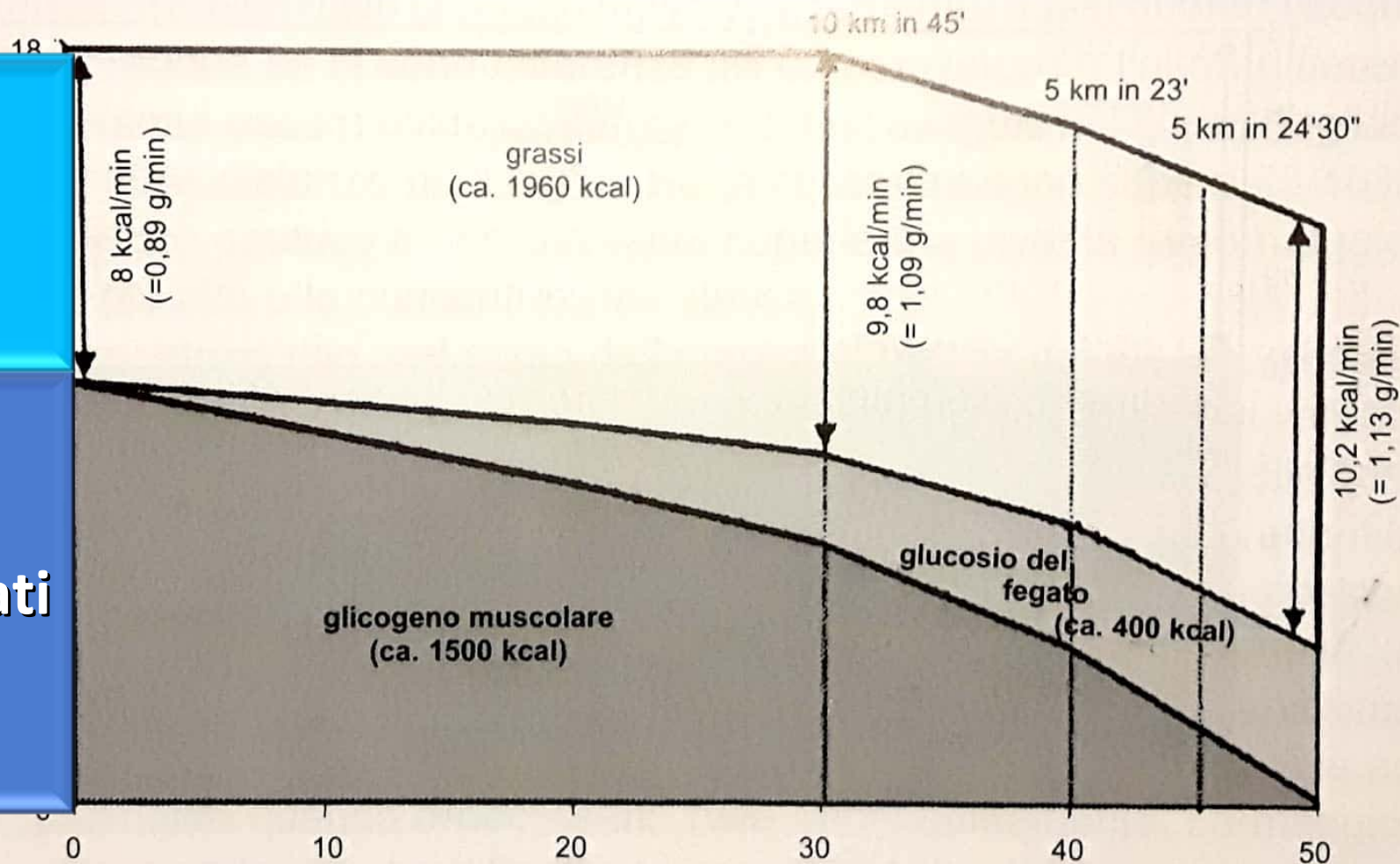
# MARATONA

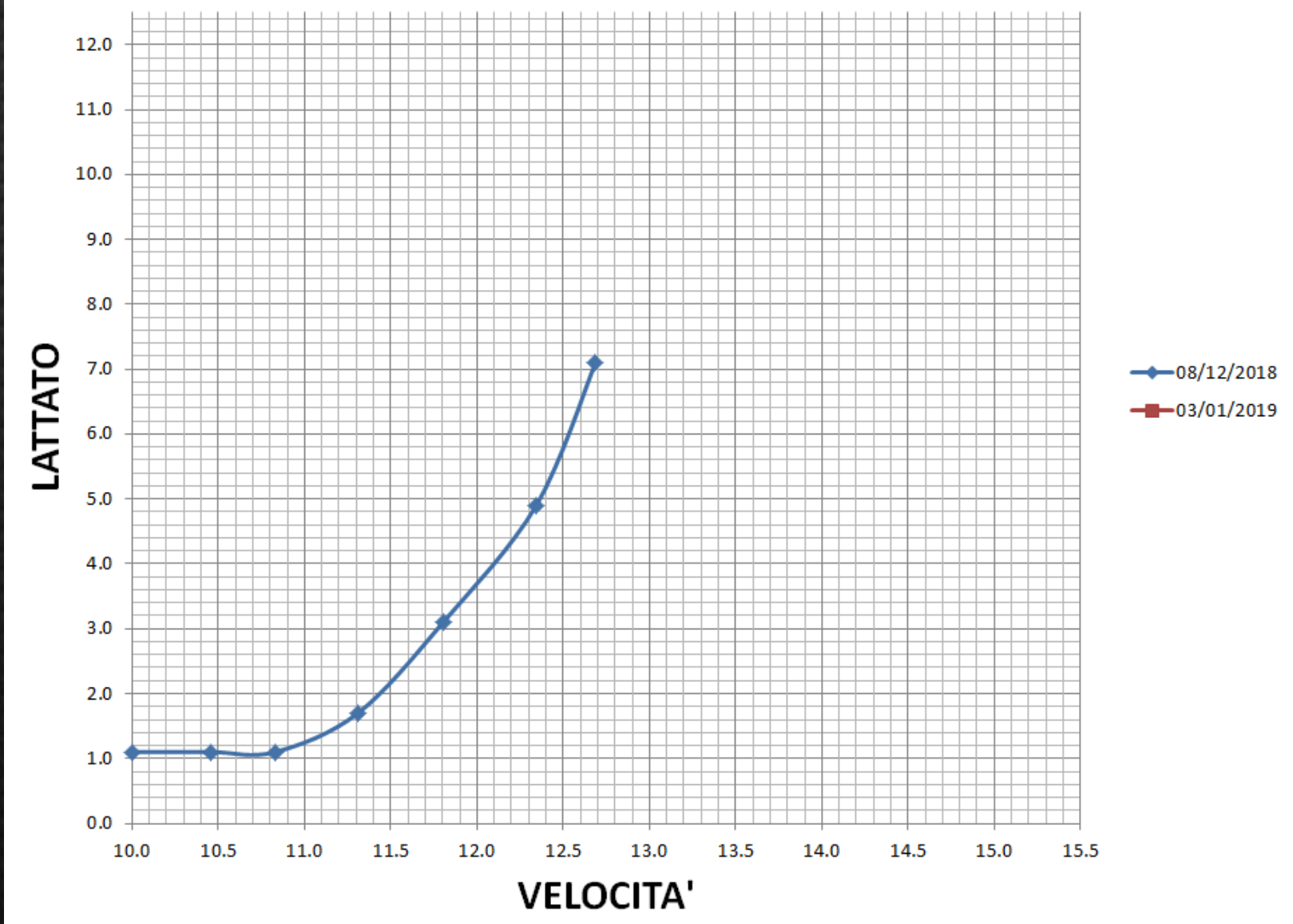
---

# GARA 50 km

Lipidi

Carboidrati







Mattino 7 x 1200m;  
Pomeriggio 10km a velocità costante + 5km in progressione

## Test lattato a velocità costante

08/12/2018	km	Tempo Tot	Tempo Lap	Media/km L	Velocità Media	Lattato	Fc Max
	0					1.2	
	3	0:16:32	16:32.0	05:30.7	10.9	2.1	161
	10	0:55:08	38:36.0	05:30.9	10.9	2.6	174
	15	1:21:53	26:45.0	05:21.0	11.2	3.2	178
				(ultimo km 5:15)			
	rec 3'					3.7	

Mattino 7 x 1200m;  
Pomeriggio 10km a velocità costante + 5km in progressione

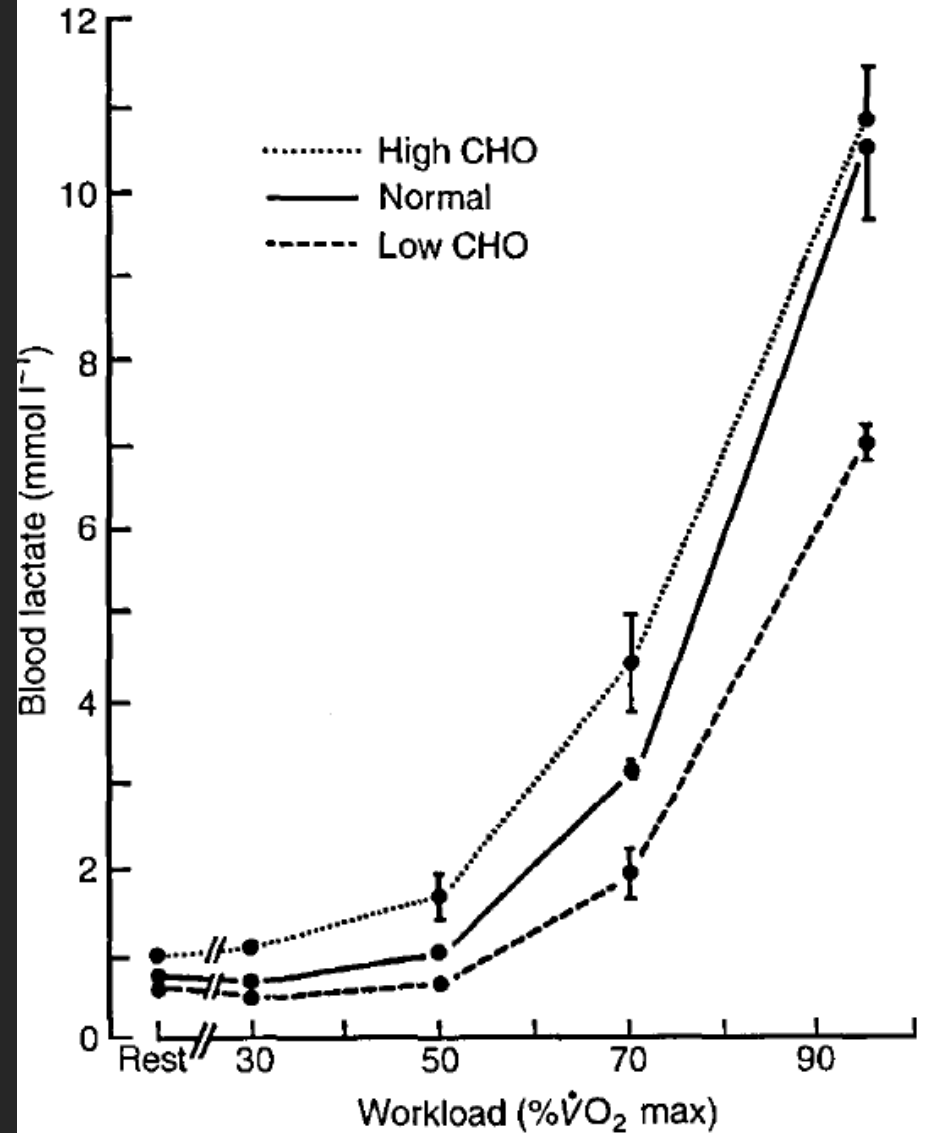
## Test lattato a velocità costante

08/12/2018	km	Tempo Tot	Tempo Lap	Media/km L	Velocità Media	Lattato	Fc Max
	0					1.2	
	3	0:16:32	16:32.0	05:30.7	10.9	2.1	161
	10	0:55:08	38:36.0	05:30.9	10.9	2.6	174
	15	1:21:53	26:45.0	05:21.0	11.2	3.2	178
				(ultimo km 5:15)			
	rec 3'					3.7	

*Journal of Sports Sciences*, 1997, 15, 265–275

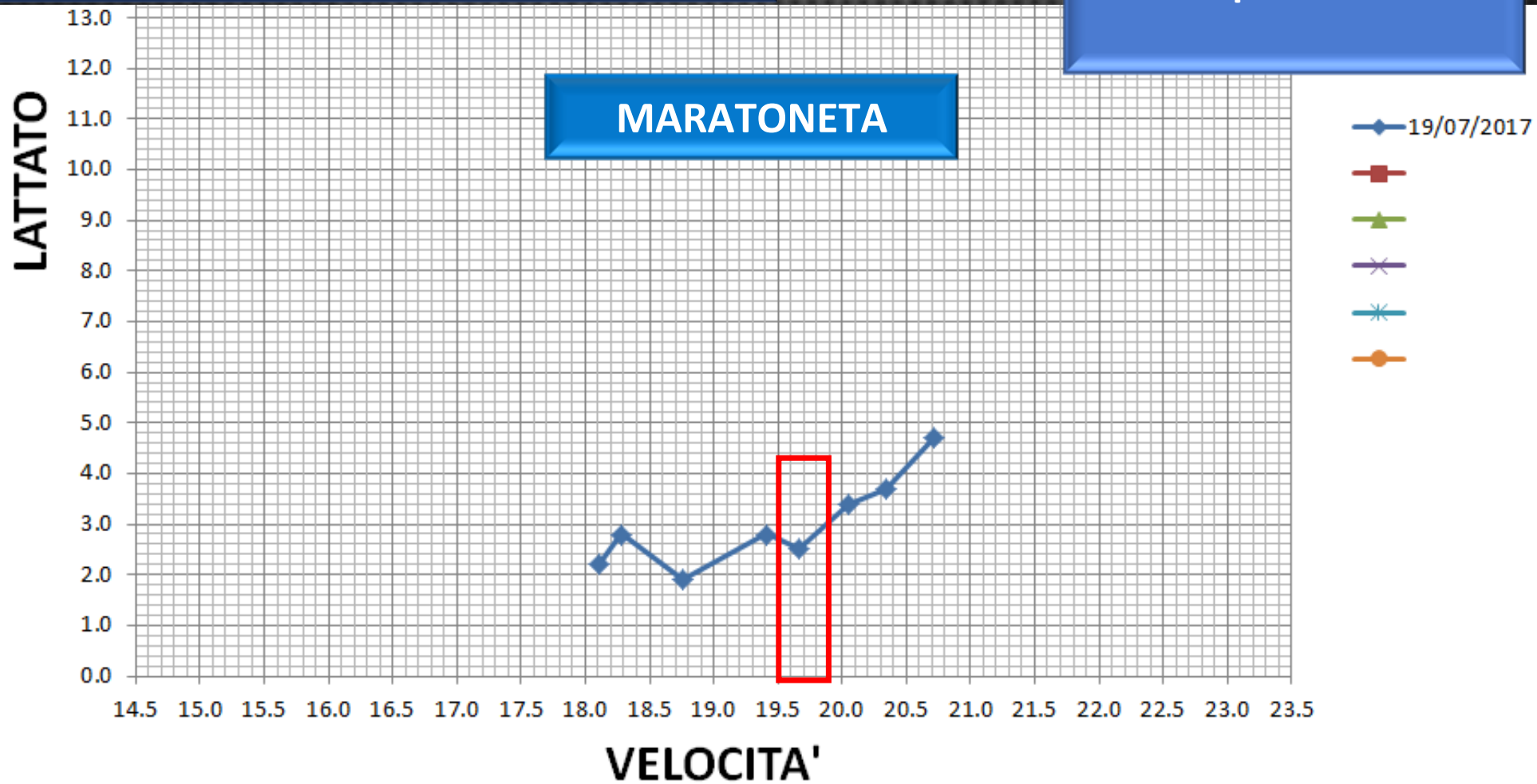
## Diet composition and the performance of high-intensity exercise

R.J. MAUGHAN,<sup>1\*</sup> P.L. GREENHAFF,<sup>2</sup> J.B. LEIPER,<sup>1</sup> D. BALL,<sup>3</sup>  
C.P. LAMBERT<sup>4</sup> and M. GLEESON<sup>5</sup>



## Velocità di gara

## Analisi Multiparametrica



# Velocità di gara

# MARATONETA

22/07/2017	Km	Tempo Lap	Tempo Tot	Media/km	Velocità	Media Lattato	Freq Max
St Moritz mattina	0					1.9	
	1	04:27.0	04:27.0	04:27.0	13.5		145
	2	04:17.0	08:44.0	04:17.0	14.0		146
	3	04:05.0	12:49.0	04:05.0	14.7		142
	4	03:54.0	16:43.0	03:54.0	15.4		127
	5	03:48.0	20:31.0	03:48.0	15.8		134
	6	03:50.0	24:21.0	03:50.0	15.7		136
	7	03:49.0	28:10.0	03:49.0	15.7		132
	8	03:39.0	31:49.0	03:39.0	16.4	1.4	135
	9	03:15.0	35:04.0	03:15.0	18.5		145
	10	03:07.0	38:11.0	03:07.0	19.3		149
	11	03:17.0	41:28.0	03:17.0	18.3		156
	12	03:07.0	44:35.0	03:07.0	19.3		155
	13	03:10.0	47:45.0	03:10.0	18.9		157
	14	03:14.0	50:59.0	03:14.0	18.6		158
	15	03:09.0	54:08.0	03:09.0	19.0		158
	16	03:06.0	57:14.0	03:06.0	19.4		159
	17	03:09.0	00:23.0	03:09.0	19.0		165
	18	03:08.0	03:31.0	03:08.0	19.1		161
	19	03:06.0	06:37.0	03:06.0	19.4		163
	20	03:10.0	09:47.0	03:10.0	18.9		161
	21	03:03.0	12:50.0	03:03.0	19.7		161
	21.5	01:31.0	14:21.0	03:02.0	19.8	4.4	162
rec 3'						4.2	

# Velocità di gara

# MARATONETA

22/07/2017	Km	Tempo L	Tempo T	Media/km	Velocità Me	Lattato	Freq Max
St Moritz	0					1.7	
pomeriggio	1	04:12.0	04:12.0	04:12.0	14.3		128
	2	04:12.0	08:24.0	04:12.0	14.3		135
	3	04:37.0	13:01.0	04:37.0	13.0		143
	4	03:53.0	16:54.0	03:53.0	15.5		134
	5	03:50.0	20:44.0	03:50.0	15.7		134
	6	03:54.0	24:38.0	03:54.0	15.4		138
	7	03:45.0	28:23.0	03:45.0	16.0		139
	8	03:11.0	31:34.0	03:11.0	18.8		151
	9	03:07.0	34:41.0	03:07.0	19.3		153
	10	03:09.0	37:50.0	03:09.0	19.0		154
	11	03:13.0	41:03.0	03:13.0	18.7		158
	12	03:13.0	44:16.0	03:13.0	18.7		159
	13	02:58.0	47:14.0	02:58.0	20.2		160
	14	03:00.0	50:14.0	03:00.0	20.0		163
	15	02:56.0	53:10.0	02:56.0	20.5	3.9	161
	rec 3'					2.2	

# Velocità di gara

## MARCIATORE

Data	01/04/2015	1 step	2 step	3 step	4 step	5 step
Lunghezza km		2.5	≈13	2.5	≈15	1.5
Ritmo		04:45.0	04:43.0	04:38.0	04:38.0	04:36->4:28 (ultimi 300m)
Vo2 (ml)/kg/min; media ultimi 2		52.97		49.71		52.57
RER		0.95		0.92		0.87
LAC		2		2.8		2
Data	01/11/2015	1 step	2 step	3 step	4 step	5 step
Lunghezza km		3	15	3	15	2.5
Ritmo		00:04:45	00:04:41	00:04:36	00:04:40	04:40
Vo2 (ml)/kg/min; media ultimi 5		53.9		55.8		52.9
RER		0.95		0.99		0.92
Vo2 (L)/Km; ultimo km		15.01		15.079		14.49
Vo2 (mL)/kg/Km; ultimo km		256.581197		257.7607		247.6923077
LAC		1.6		1.7		1.6
Peso (Kg)		58.5				
Data	26/02/2016	1 step	2 step	3 step	4 step	5 step
Lunghezza km		3	15	3	15	2.5
Ritmo		00:04:45	00:04:40	00:04:40	00:04:40	da 4,36 a 4,24
Vo2 (ml)/kg/min		52.2		51.7		56-57,8
RER		0.91		0.92		da 0,83 a 0,87
Vo2 (L)/Km; ultimo km						
Vo2 (mL)/kg/Km; ultimo km		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!
LAC		2.4		1.6		2.9

# Test lattato a velocità costante

---

- PESO: Pre e Post allenamento
- Integrazione:
  - Liquidi
  - Carboidrati
  - Sali







*GRAZIE PER L'ATTENZIONE*