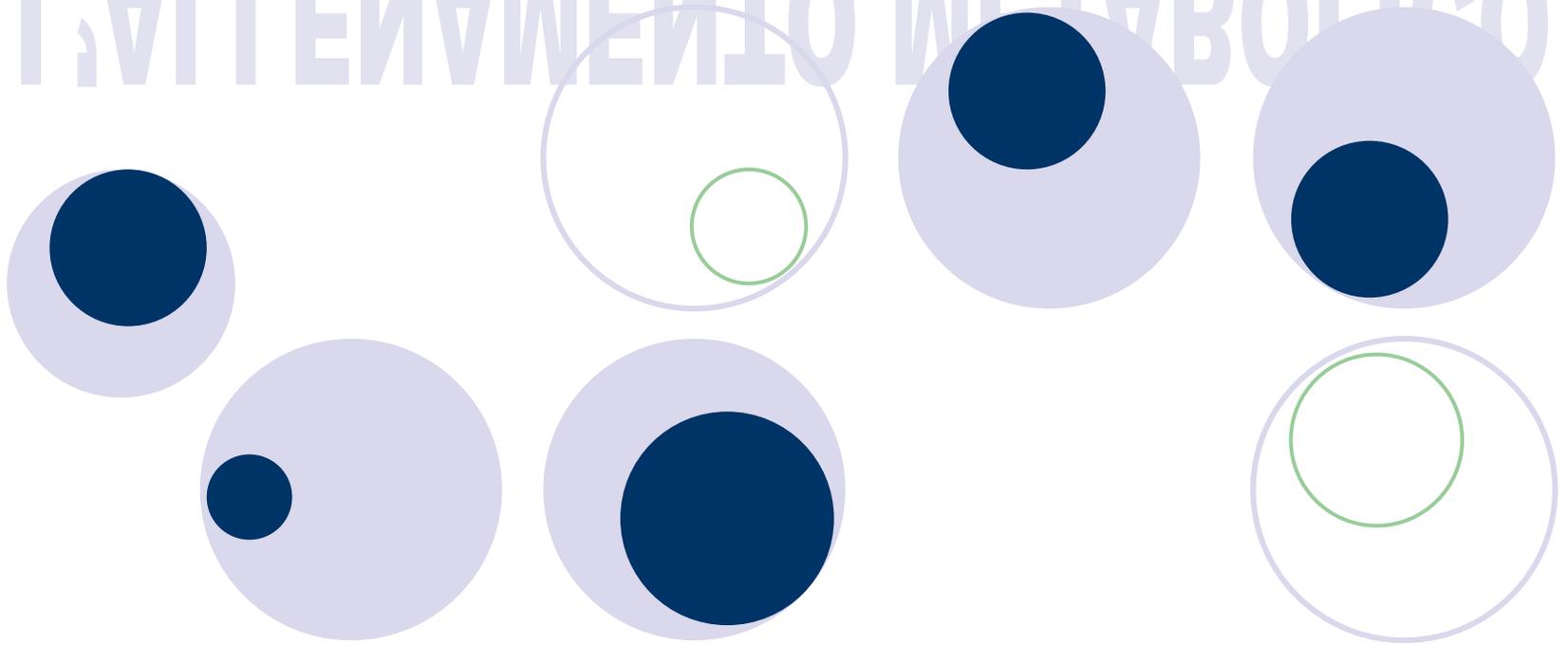


# L'ALLENAMENTO METABOLICO



di Roberto Colli

# LAVORO CARDIOVASCOLARE



# FREQUENZA CARDIACA

Utilizzata nell'allenamento cardiovascolare per misurare l'intensità del lavoro, sotto forma di FCA.

Metodi per il calcolo della FCA:

- $FC\ Max = 220 - età$
- Karvonen: calcolo della frequenza cardiaca di riserva (FCR) dato dalla differenza fra FC Max e FC a riposo;

$$FCA = \% FCR + FC\ a\ riposo$$

# EFFETTI SUL SISTEMA CARDIOVASCOLARE

L'allenamento aerobico porta alla diminuzione della frequenza cardiaca a riposo.



# EFFETTI SUL SISTEMA CARDIOVASCOLARE

L'allenamento aerobico induce un aumento della gittata pulsatoria sia a riposo sia durante il lavoro muscolare.

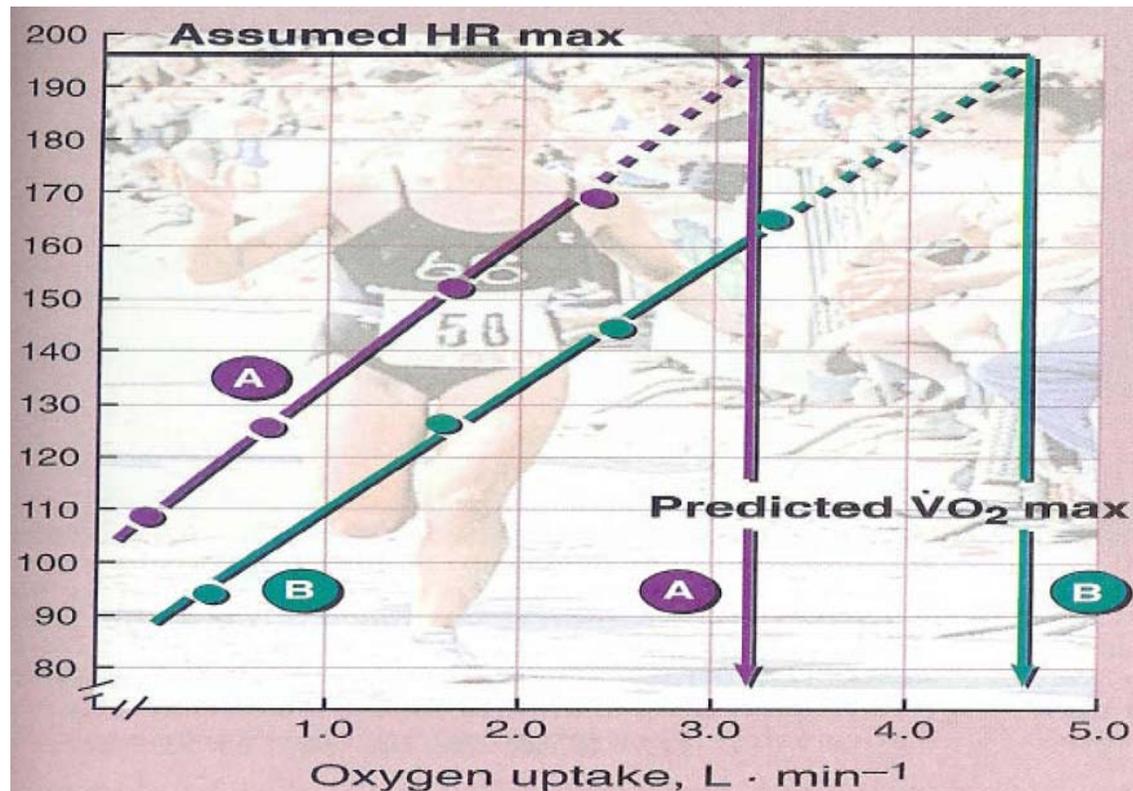
	Gittata Sistolica		Frequenza Cardiaca		Gittata Cardiaca
Soggetto sedentario	71 ml	x	70 batt * Min <sup>-1</sup>	=	5000 ml* Min <sup>-1</sup>
Atleta di fondo	100 ml	X	50 batt * Min <sup>-1</sup>	=	5000 ml* Min <sup>-1</sup>

# EFFETTI SUL SISTEMA CARDIOVASCOLARE

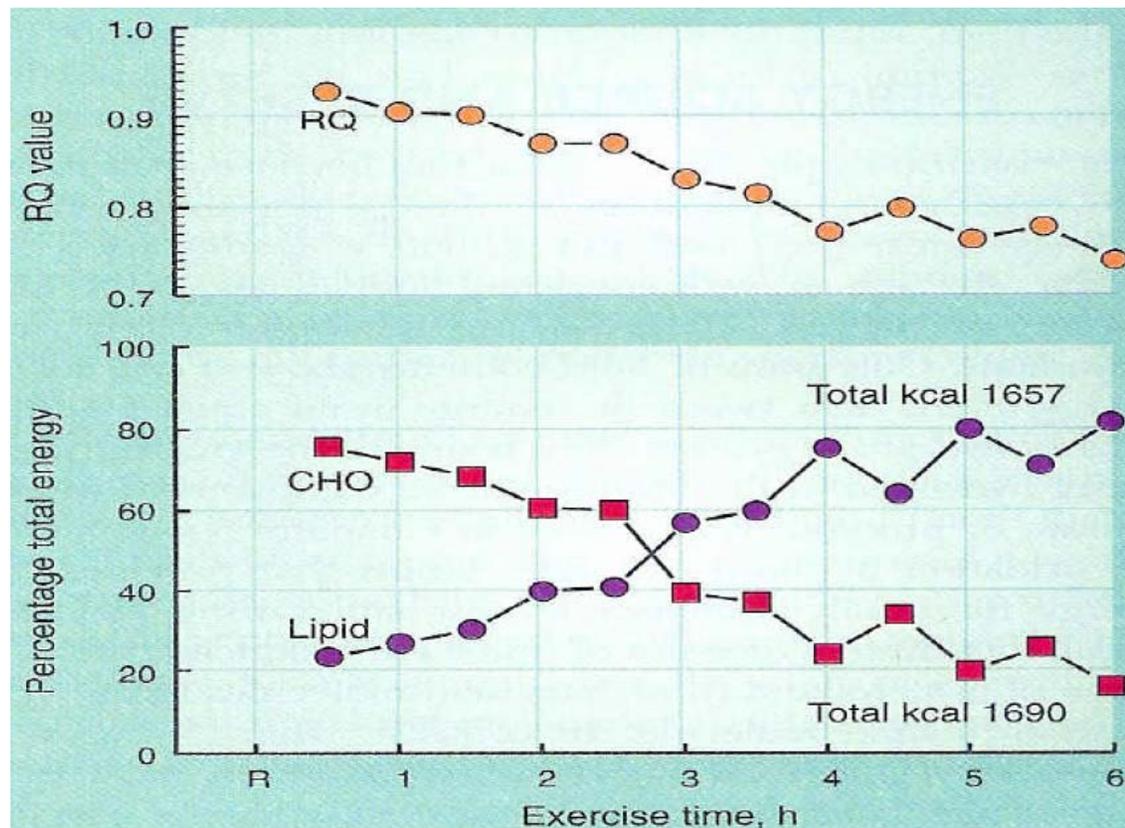
L'allenamento aerobico induce un aumento della gittata pulsatoria sia a riposo sia durante il lavoro muscolare.

	Gittata Sistolica		Frequenza Cardiaca		Gittata Cardiaca
Soggetto sedentario	113 ml	x	195 batt * Min <sup>-1</sup>	=	22000 ml* Min <sup>-1</sup>
Atleta di fondo	179 ml	X	195 batt * Min <sup>-1</sup>	=	35000 ml* Min <sup>-1</sup>

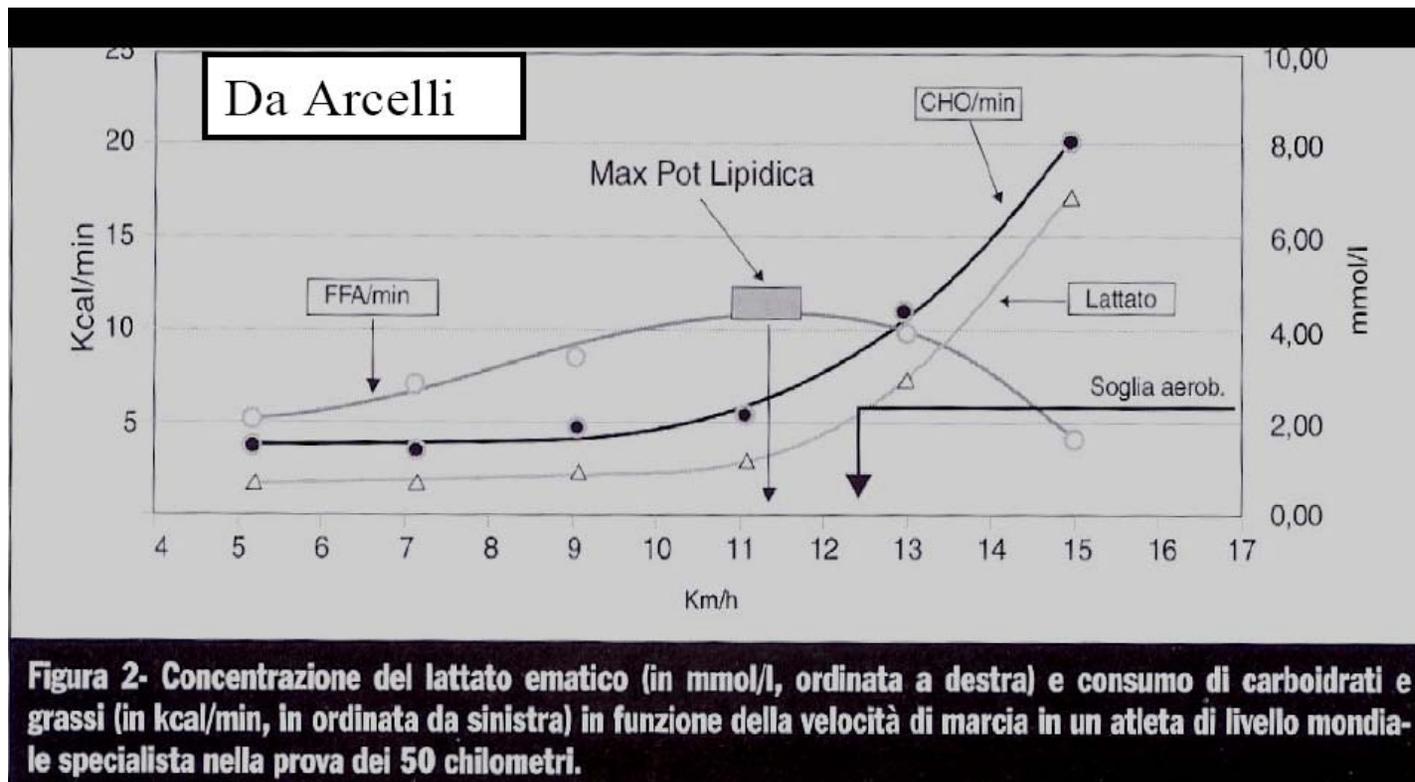
CON IL PROGREDIRE DELL'ALLENAMENTO LA FC<sub>MAX</sub> NON CAMBIA, MA DIMINUISCE LA FC A PARITÀ DI CARICO.  
ALLA STESSA FC<sub>MAX</sub> CON IL PROGREDIRE DELL'ALLENAMENTO SI SVILUPPANO CARICHI (POTENZE) PIÙ ELEVATE



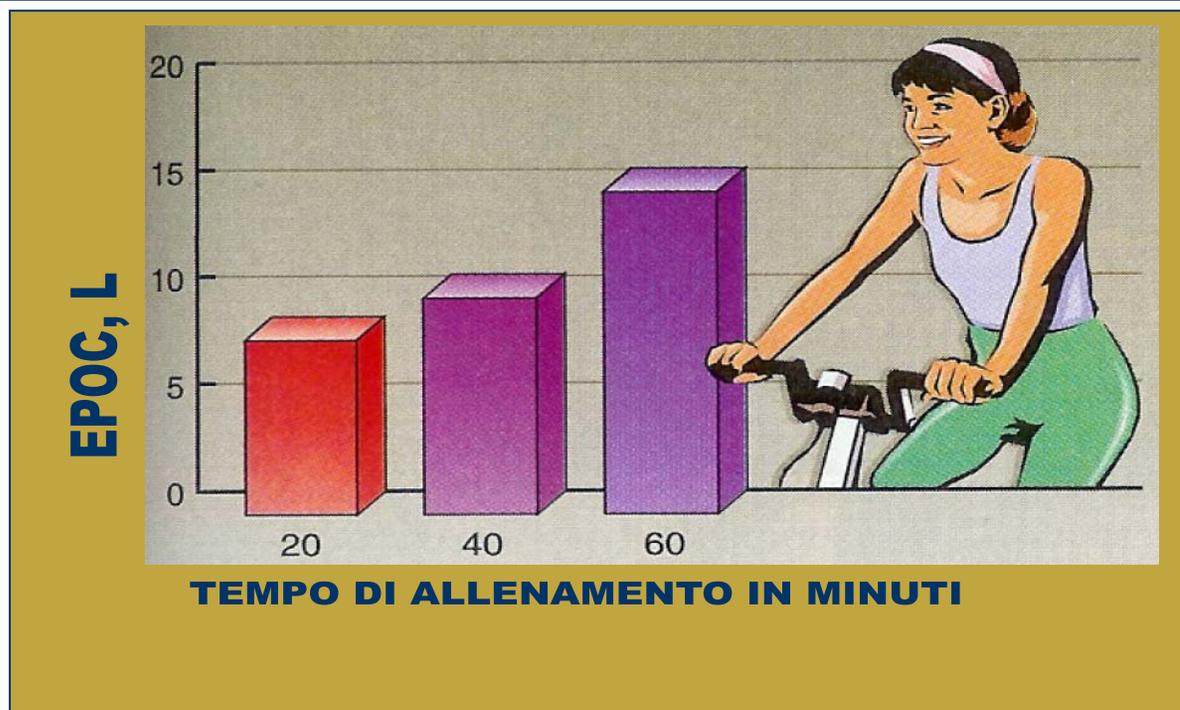
L'uso maggioritario dei grassi rispetto ai carboidrati (CHO) avviene dopo un tempo molto lungo



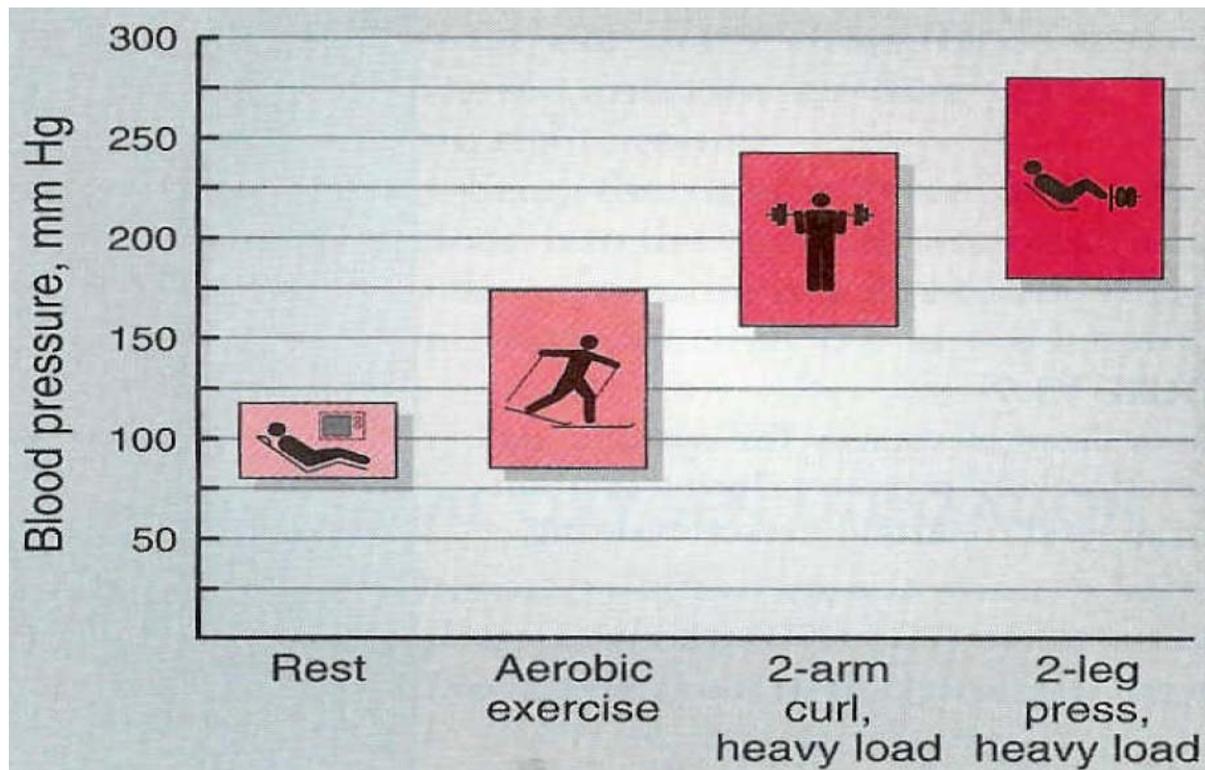
Esiste una velocità ottimale dove la quantità totale di grassi bruciati è la più elevata e questa corrisponde a circa l'80% Fcmax



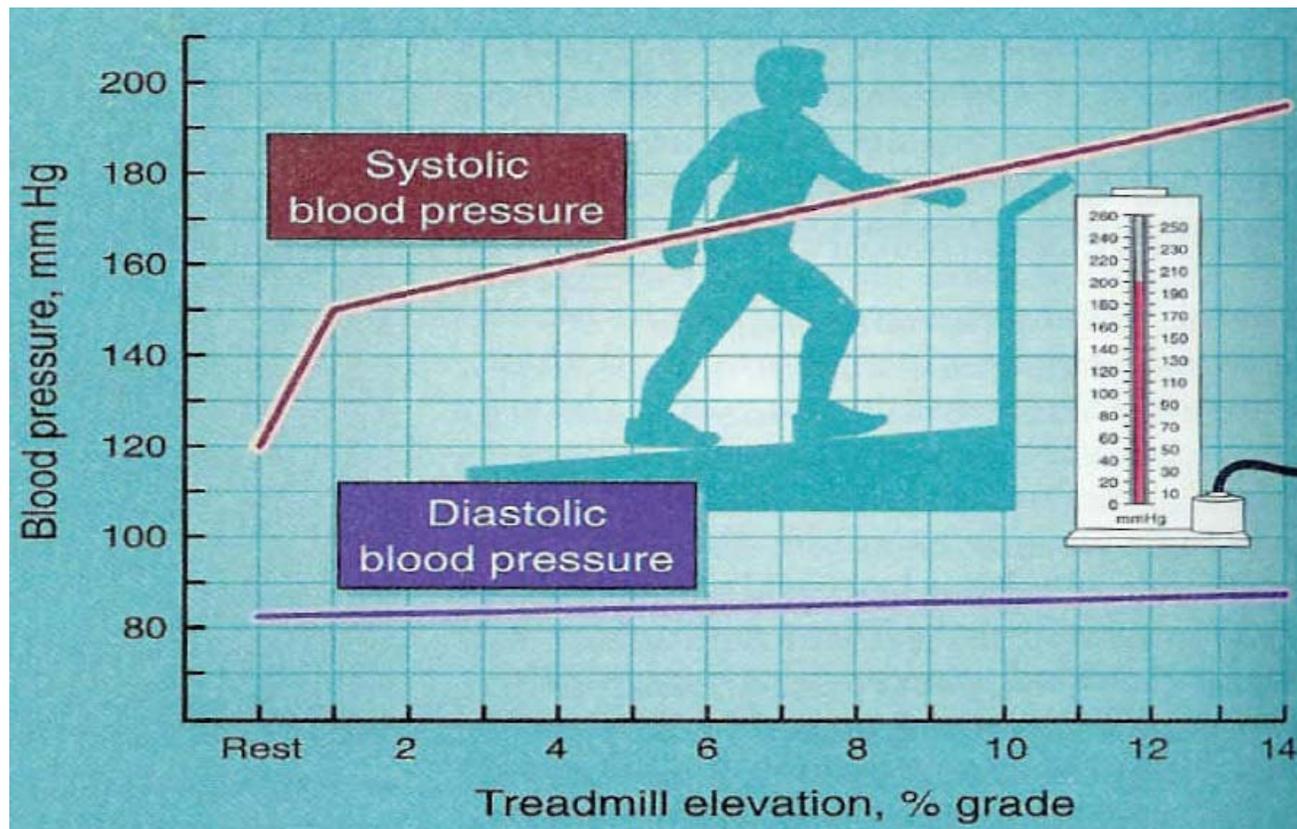
ALL'AUMENTARE DELLA DURATA DELLO SFORZO,  
VI E' UN AUMENTO DEL METABOLISMO  
NELLE FASI SUCCESSIVE DI RECUPERO



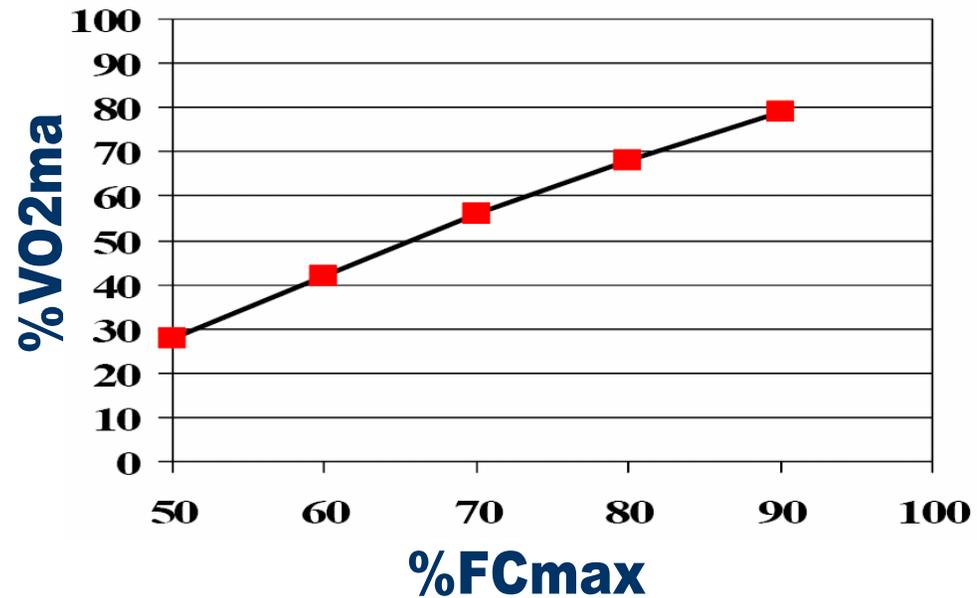
ALL'AUMENTO DELLA RESISTENZA PERIFERICA DA VINCERE VI E' UN AUMENTO DELLA PRESSIONE SISTOLICA



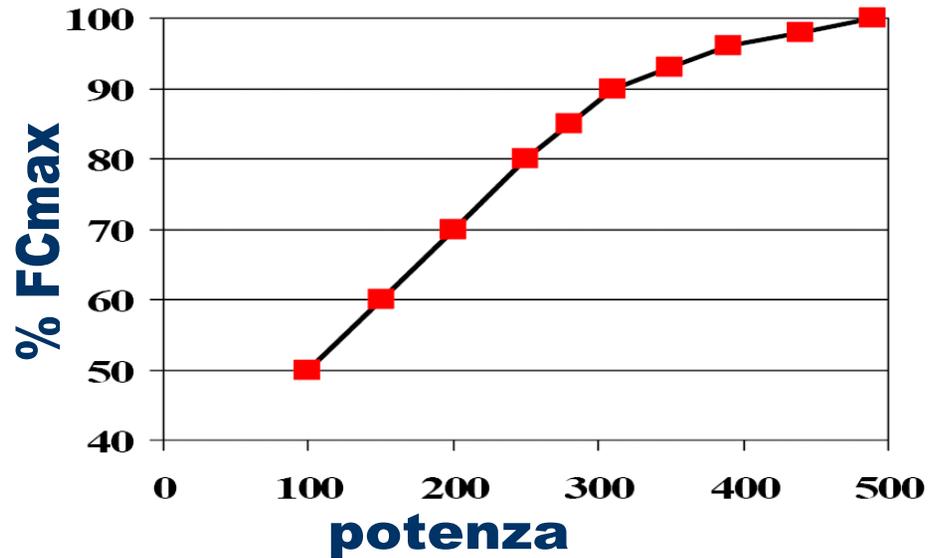
L'allenamento contro resistenze periferiche elevate ( ad esempio canottaggio ) crea un aumento dello spessore delle pareti del cuore



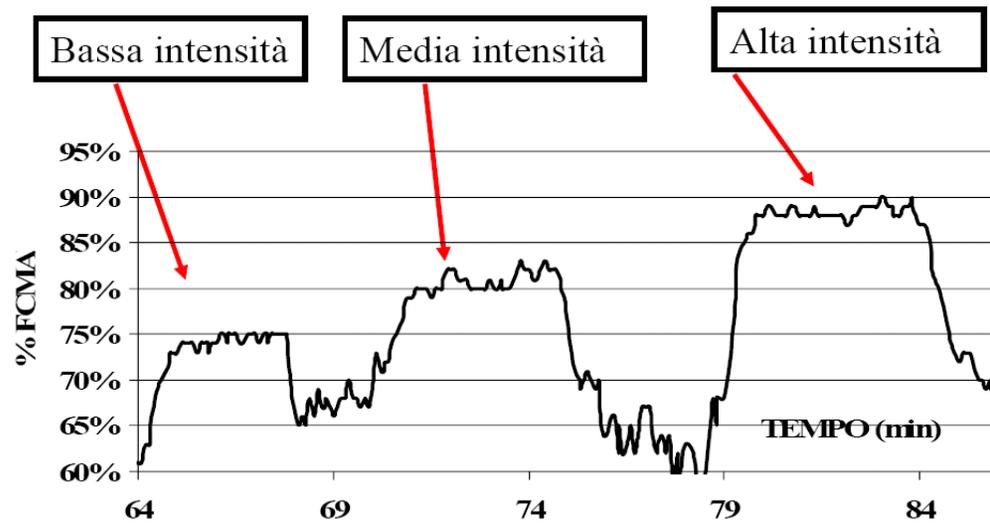
LA FC E' IN RAPPORTO LINEARE  
CON IL  $VO_2$  fino al 90% della FCMAX



LA FC E' IN RAPPORTO LINEARE  
CON la potenza fino al 90% della  
FCMAX

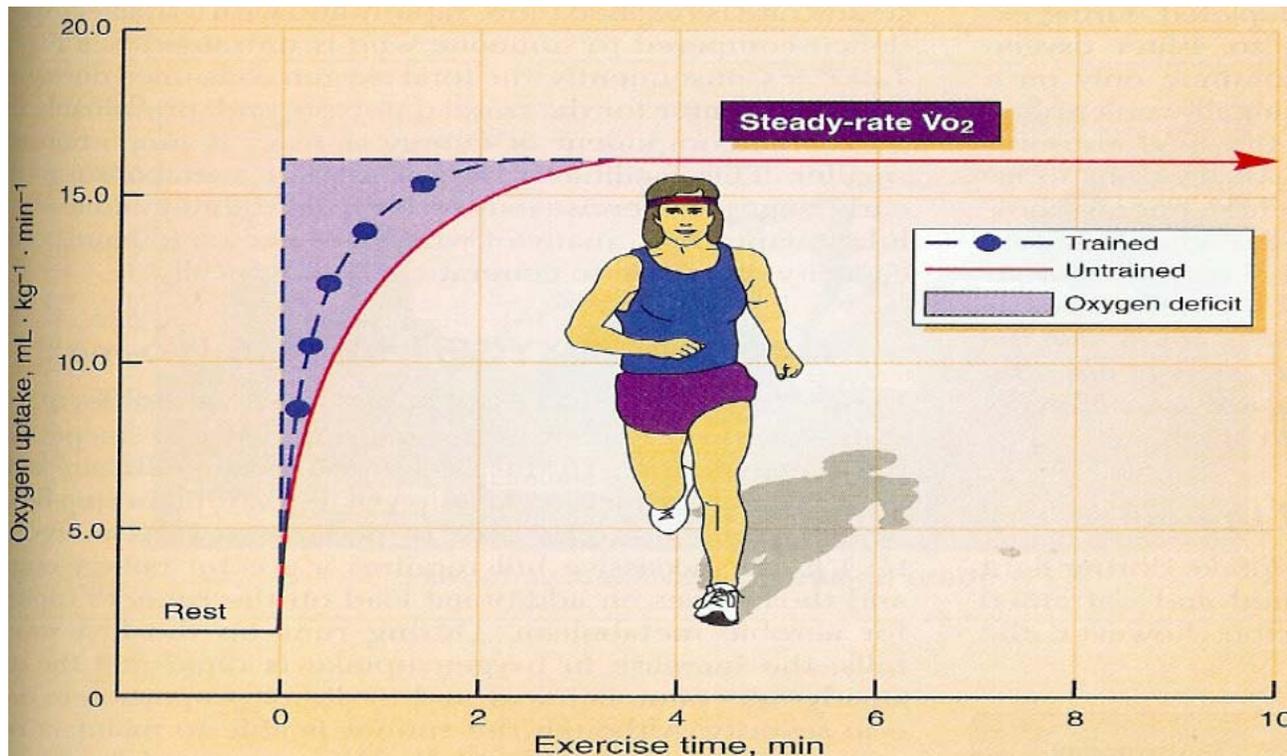


## LA FC CI INDICA L'INTENSITA' DEL LAVORO

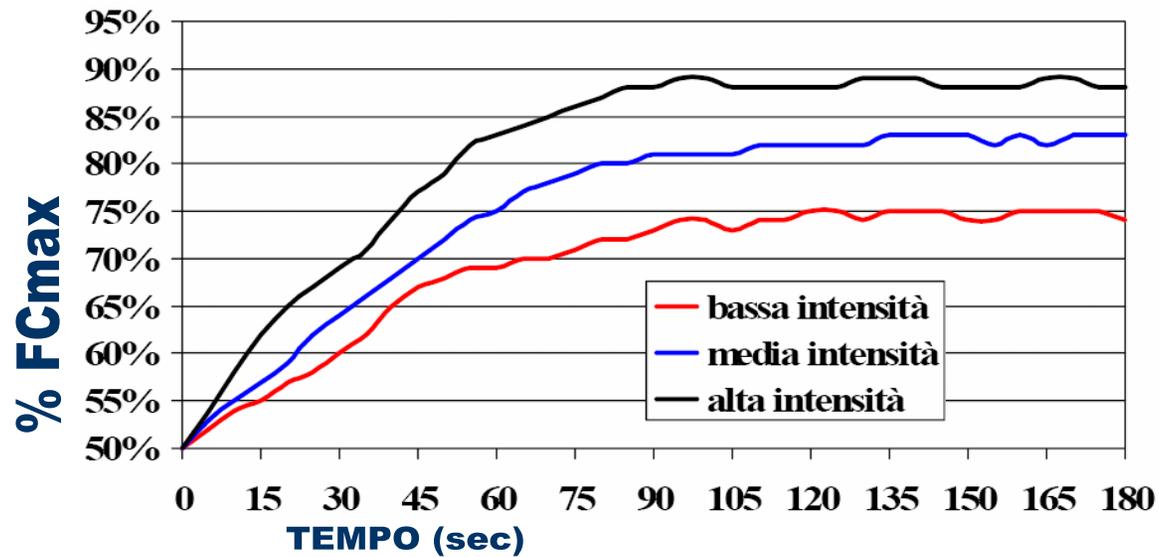


Esempio di 3 ritmi di ginnastica aerobica

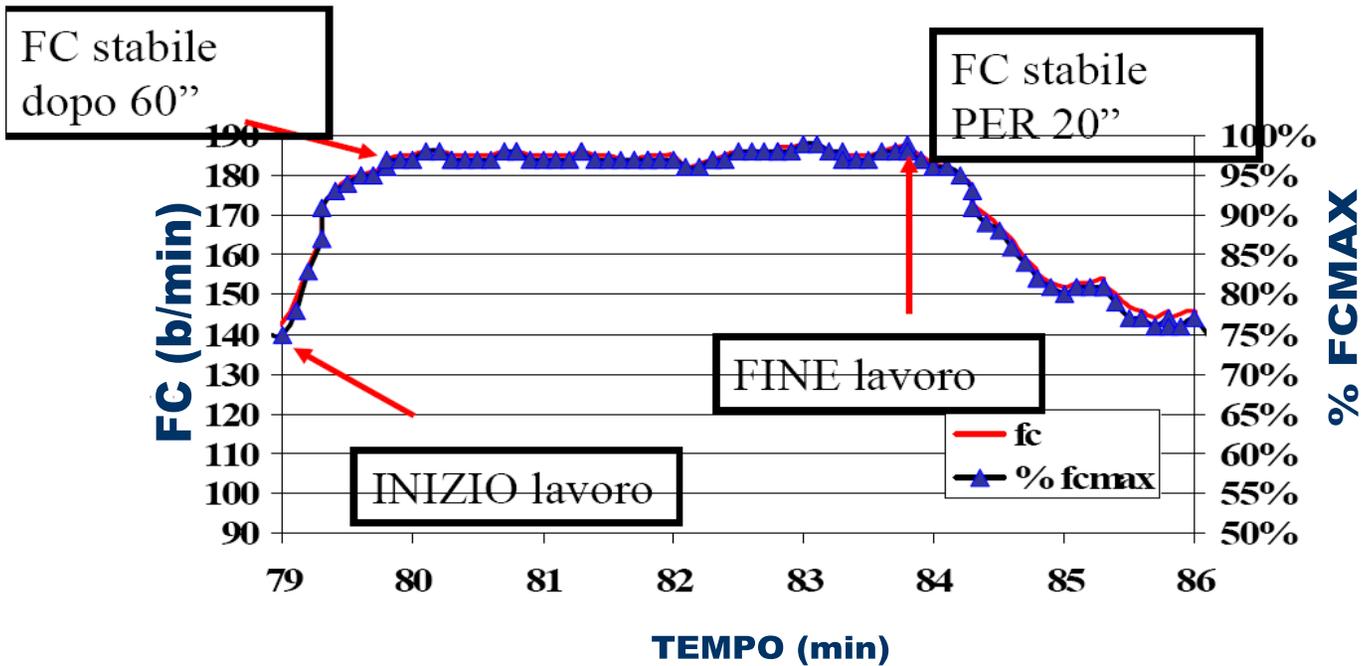
A QUALSIASI INTENSITA'IL SISTEMA AEROBICO HA BISOGNO DI DIVERSI MINUTI PER ADEGUARSI AL CARICO: QUESTO COMPORTA UN DEFICIT DI OSSIGENO CHE SI PAGA ALLA FINE DELLO SFORZO



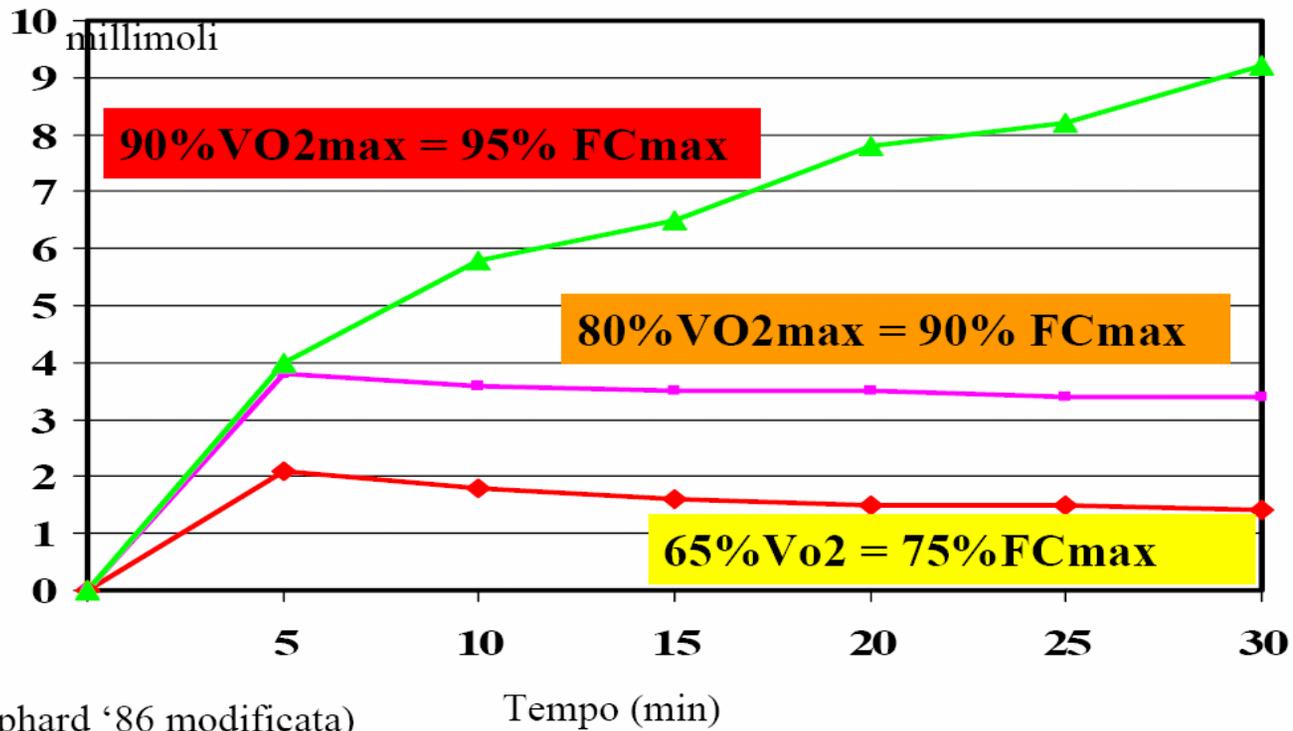
Più alta è l'intensità del lavoro svolto più rapidamente sale la FC



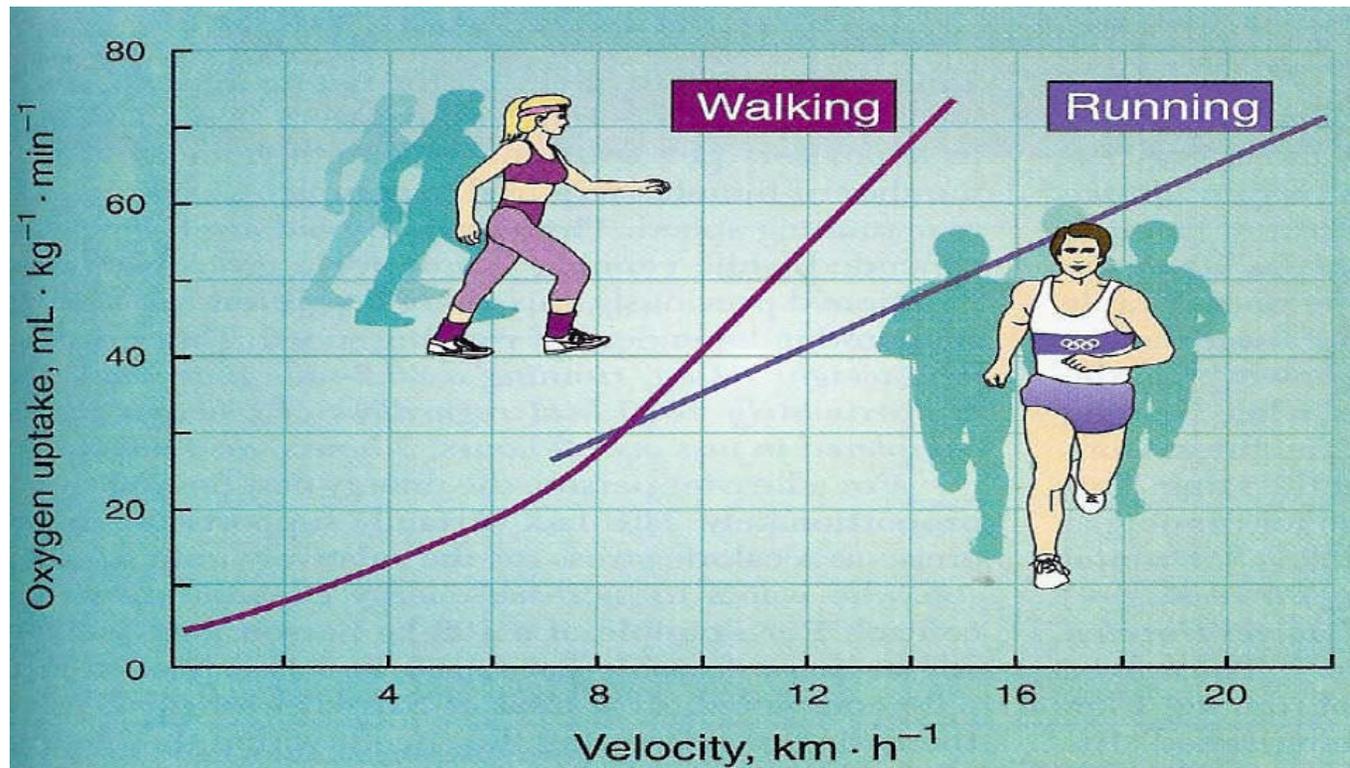
# LA FC SI ADEGUA IN RITARDO AL LAVORO E ALLA PAUSA



# Acido Lattico e Sforzo



## Camminare a 10 km/h è più dispendioso di correre!



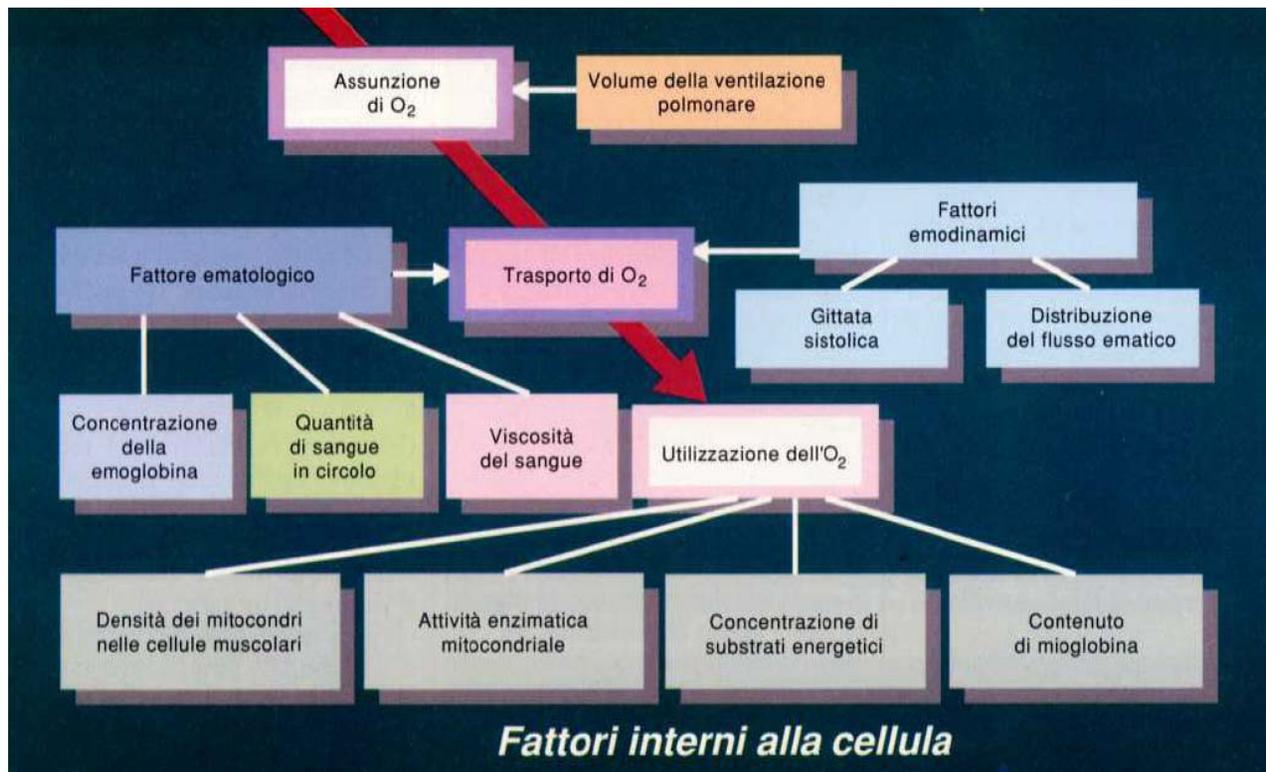
## I DUE OBIETTIVI DELL'ALLENAMENTO AEROBICO:

1. Sviluppare la capacità del cuore di aumentare la gittata cardiaca
2. Sviluppare la capacità dei muscoli di estrarre l'ossigeno dal sangue



# **DUE PAROLE SU: LA POTENZA AEROBICA**





Da Verchoshanskij

# **SPECIFICITA' DELL'ALLENAMENTO AEROBICO**

**I meccanismi dai quali è determinata la massima funzionalità del metabolismo energetico di tipo aerobico sono rappresentati dalla potenza degli apparati**

## **cardiocircolatorio e respiratorio**

**(FATTORI CENTRALI )**

**e dalle capacità del muscolo di**

## **estrarre ossigeno**

**(FATTORI PERIFERICI )**

**e produrre da esso energia per la contrazione**

# ALLENAMENTO PER UN SOGGETTO CHE NON HA MAI PRATICATO ATTIVITÀ SPORTIVA

- L'attività va iniziata gradualmente partendo dal 60% della  $F_{cmax}$  fino a spingersi nell'arco di tempo (6-8 settimane) al 75-80% della  $FC_{max}$ .
- Se possibile evitare azioni di corsa, ma usare camminate anche in salita, cyclette, remoergometro e step, ellittiche
- Impegni bi o tri-settimanali, partendo da 20'-30' per arrivare a 40-50'

# PERCENTUALE FCMAX

Esempio: 180 b/min

**I valori si possono classificare in base agli obiettivi:**

- attività fisica minima (salutare) (60/70 %) **110-125**  
*(migliora la salute, è valida come riscaldamento e per il principiante)*
- attività fisica moderata(70/80 %) **125-145**  
*(migliora la forma fisica del principiante , su lunghissima durata si bruciano i grassi )*
- allenamento aerobico medio (80/85 %) **145-155**  
*(si bruciano grassi e zuccheri in quantità ottimale)*
- allenamento aerobico intensivo (85/90 %) **155-165**  
*(si utilizzano solo zuccheri )*
- allenamento aerobico – anaerobico (90/100%) **165-180**  
*(si usano solo zuccheri e si produce acido lattico che fa durare poco l'allenamento)*

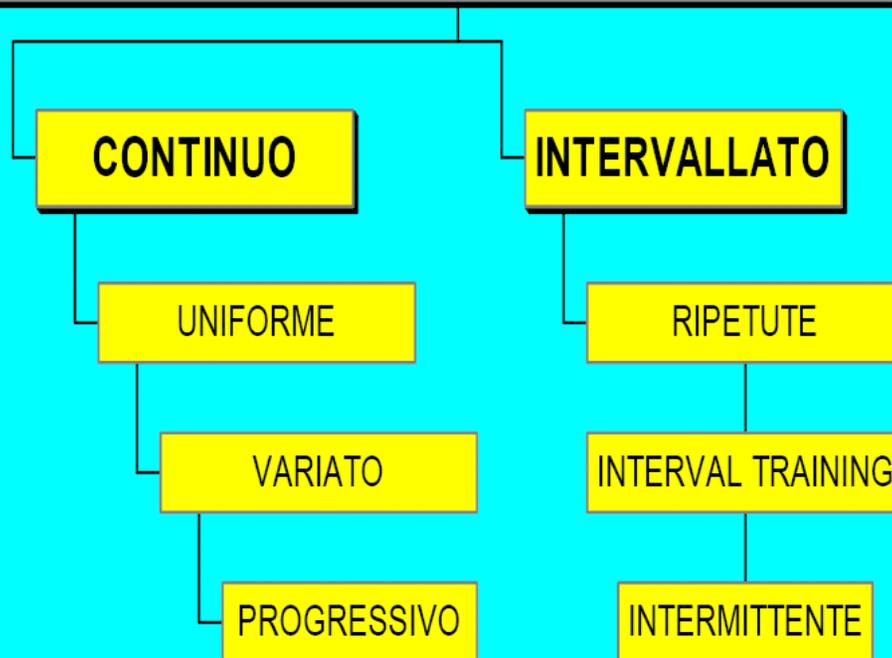
# **Metodi per l'allenamento aerobico**

a) CONTINUO

b) INTERVALLATO



# ALLENAMENTO PER IL METABOLISMO AEROBICO



# LAVORO CONTINUO



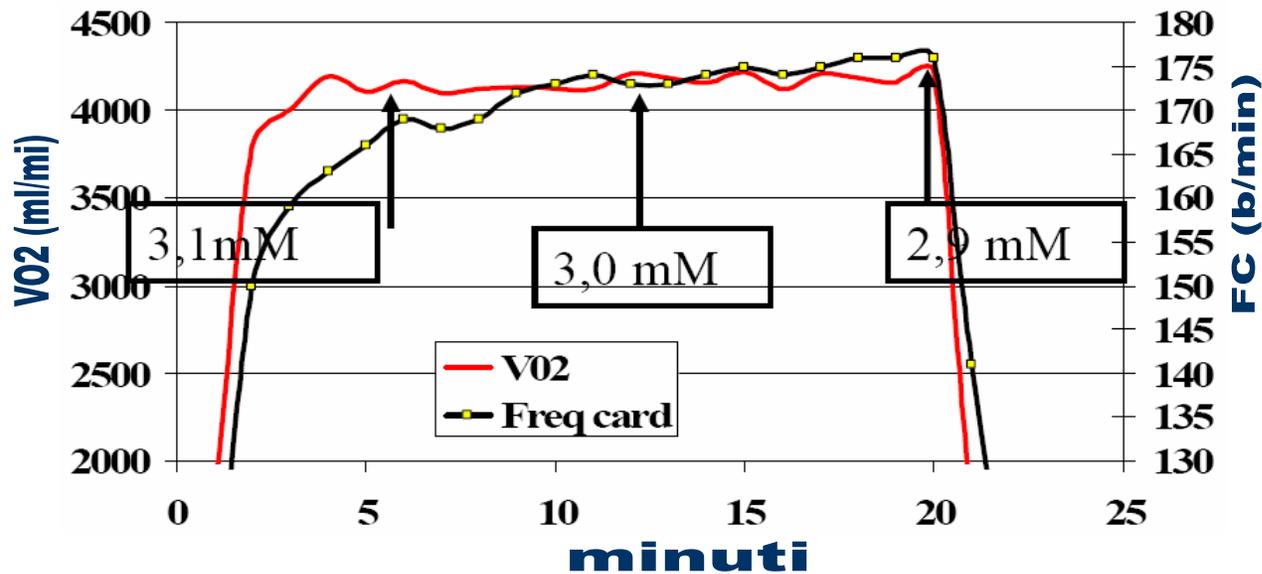
# IL LAVORO CONTINUO UNIFORME:

- sviluppa economia nel gesto specifico;
- aumenta (su tempi lunghi) lo stimolo lipolitico del GH;
- fa proliferare dei mitocondri;
- interviene soprattutto su fibre lente.

# ALCUNI ESEMPI DI ALLENAMENTO CONTINUO UNIFORME

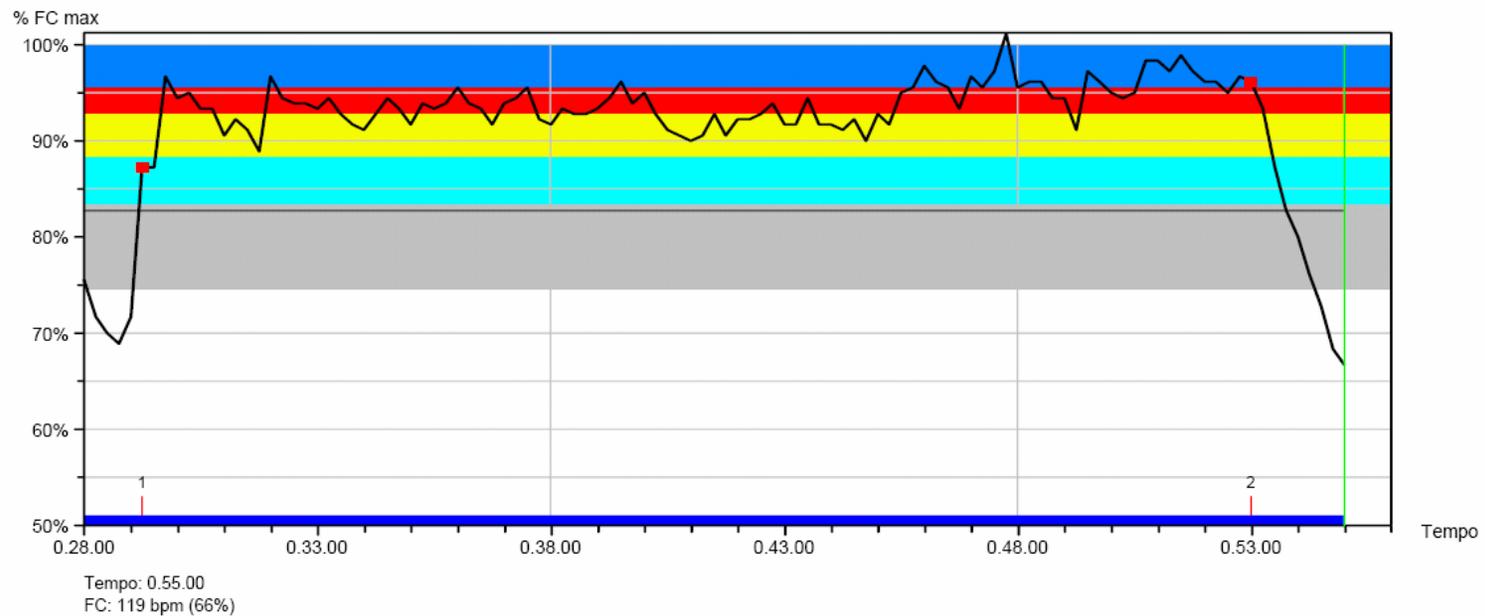
- Ritmi tipo maratona (fino 90') all'80-85% FCMAX
- Allenamenti di recupero (60'/90') al 70-75% FCMAX
- Ritmi intensi da 20' a 60' al 90-95% FCMAX

# ALLENAMENTO CONTINUO UNIFORME A VELOCITÀ DI SOGLIA ANAEROBICA



La prova è stata sviluppata a potenza costante di 290 watt. Il  $VO_2$  dà indicazioni più stabili rispetto alla FC

# Gara su 25' (5000 metri)



utente	bettaintroini	Data	07/04/02	Frequenza cardiaca	148 / 181	Zona 1	170 / 165
Esercizio	gara sabaudia	Ora	10.36.04	FC max	180	Zona 2	164 / 158
Sport	kajak maratona	Durata	0.55.00.0	Distanza	-	Soglie	170 / 165
Nota				Selezione	0.02.48 - 0.03.21 (0.55.00.0)		

# **L'ALLENAMENTO CONTINUO VARIATO**



## CONTINUO VARIATO (FARTLEK)

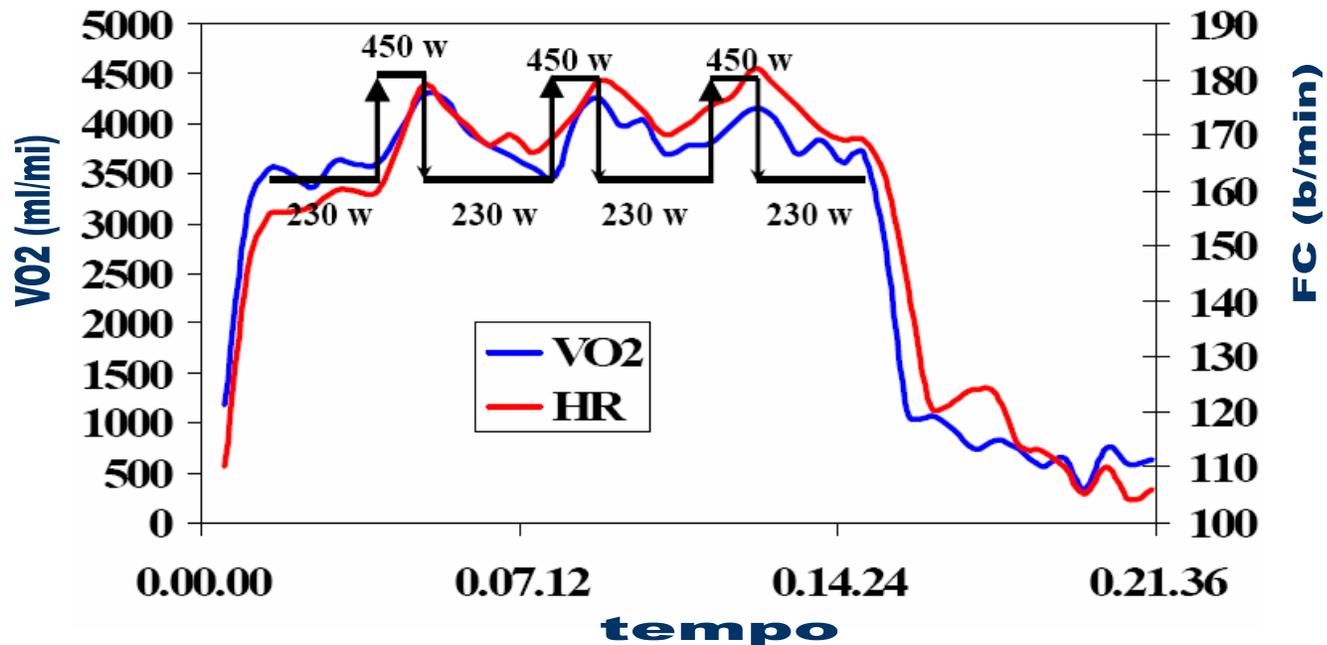
- Variazioni brevi (10"-30") ed intense (150%-300% SA)
- Variazioni medie (40"-3') intensità 150%-110% SA
- Variazioni lunghe 3'-6' intensità 120-100% SA
- La determinazione dei parametri del recupero (durata e intensità) rende l'allenamento più voluminoso o intenso
- L'intensità della variazione induce un intervento anche delle fibre veloci ed intermedie
- La fase di recupero consente di sviluppare enzimi atti a riutilizzare l'acido lattico prodotto nella fase intensa ed enzimi atti a ricostituire le scorte di PC

# FARTLEK BREVE DURATA

30" al 160% SA 4mM con 3' reca 80% SA 4mM  
Lattato 2,4 mM

# FARTLEK BREVE DURATA

DA NOTARE CHE NEL RECUPERO SONO ALTERATI I VALORI DI  $VO_2$  E FC RISPETTO ALLA STESSA POTENZA, MA SENZA L'AZIONE INTENSA PRECEDENTE



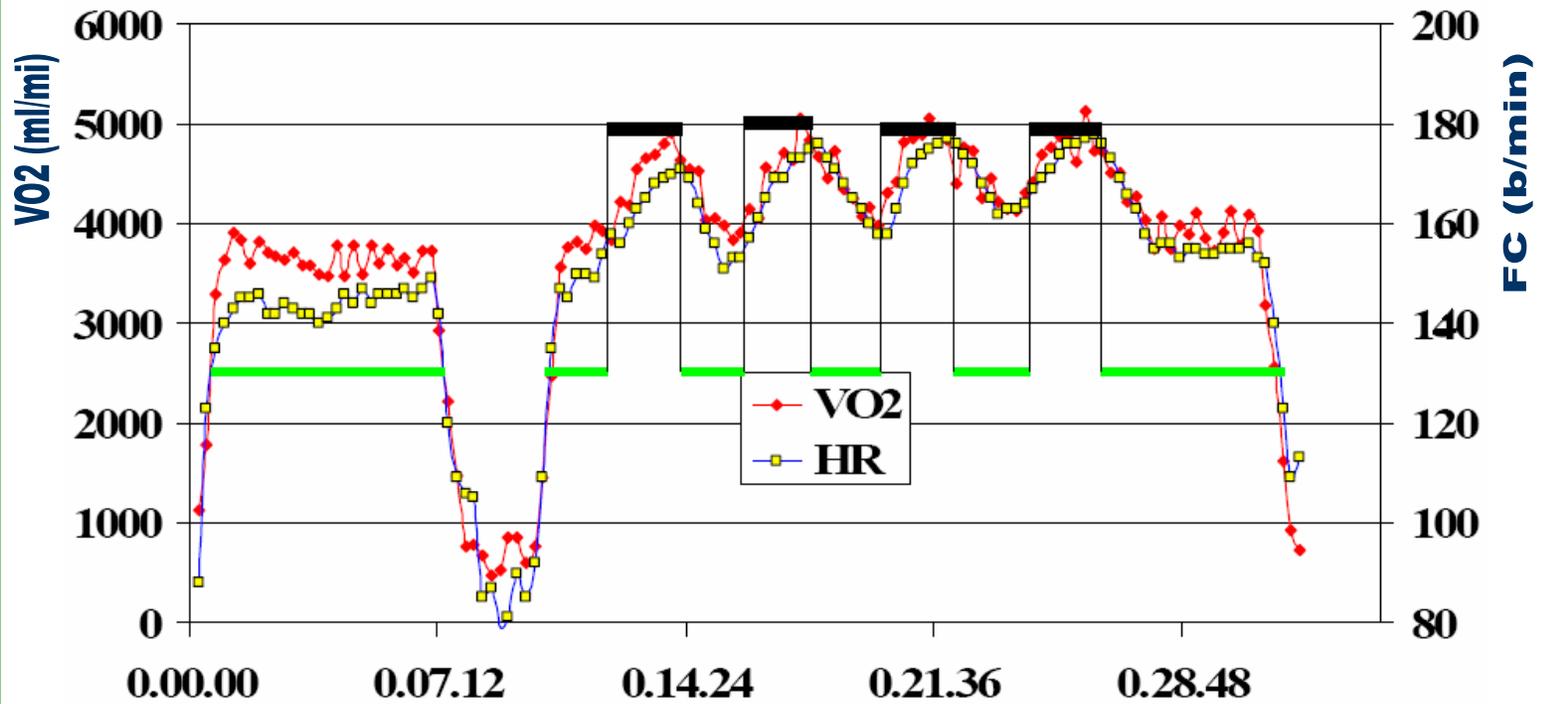
# FARTLEK breve durata

	VO <sub>2</sub> ( <sub>m</sub> l/min/kg)	FC (b/min)	QR	VE (l/min)
6' a 230 watt	3538	158	0,83	76
<b>30''450 w 1°fase intensa</b>	<b>3948</b>	<b>169</b>	<b>0,91</b>	<b>103</b>
Al 1' rec 230 watt 1° fase	4269	177	0,99	98
Al 2' rec 230 watt 1° fase	3869	170	0,96	89
Al 3' rec 230 watt 1° fase	3615	169	0,92	85
<b>30''450 w 3°fase intensa</b>	<b>4001</b>	<b>177</b>	<b>0,89</b>	<b>103</b>
Media nei 3'rec 3° fase 230 w	3846	174	0,95	97

# FARTLEK media durata

2' alla VAM (360 watt) 120% SA CON 2' rec a 80% SA (230 watt)

# FARTLEK media durata



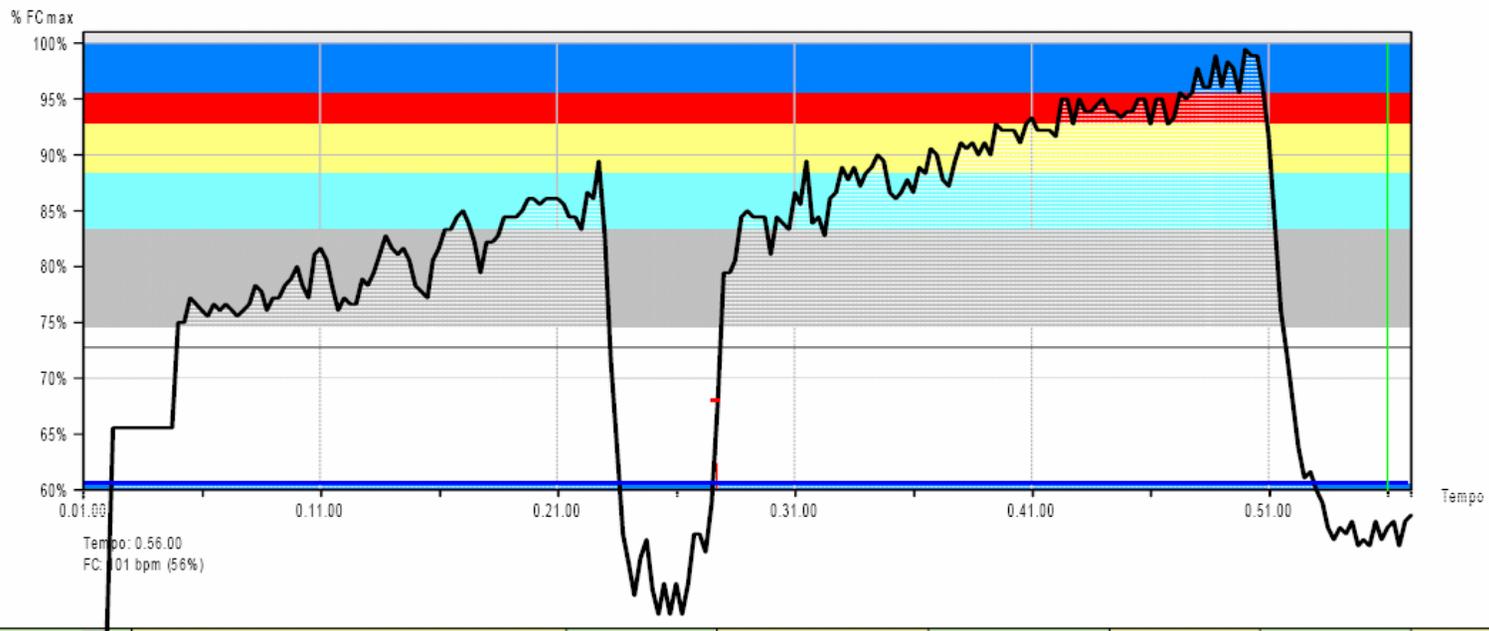
## FARTLEK media durata

	VO <sub>2</sub> (ml /min/kg)	FC (b/min)	VE (l/min)
6' a 230 watt	3644	144	80
<b>1' 360 w 1°fase intensa</b>	<b>4403</b>	<b>161</b>	<b>98</b>
<b>2' 360 w 1°fase intensa</b>	<b>4761</b>	<b>170</b>	<b>118</b>
Al 1' 230 watt 1° fase rec	4292	162	106
Al 2' 230 watt 1° fase rec	3965	154	93
<b>Media 2' 4°fase intensa</b>	<b>4709</b>	<b>172</b>	<b>120</b>
Media 2'4° fase rec	4342	167	108

# PROGRESSIVO

- **Riscaldamento:**  
Dura da 20 a 30'; con piccoli incrementi di velocità si arriva fino a SA e finisce con un aumento brusco di velocità negli ultimi 30''
- **Potenza aerobica:**  
partendo da valori sottosoglia, con incrementi progressivi va fuori soglia fino all'abbassamento della velocità dell'atleta
- Provoca modesti incrementi di acido lattico da debito di ossigeno nei vari step;
- Si raggiunge il  $VO_2$ max dell'atleta;
- Si sviluppa la capacità di svolgere azioni finali intense dopo fasi precedenti aerobiche.

# FC PROGRESSIVO per riscaldamento e per potenza aerobica



utente	betta introini	Data	30/05/2001	Frequenza cardiaca	130 / 187	Zona 1	160 / 80
Esercizio		Ora	8.04.10	FC max	160	Zona 2	160 / 80
Sport	kajak maratona	Durata	1.42.45.0	Distanza	-	Soglie	160 / 80
Nota	20' progressione 5000m in progressione 22'58" 4 per 500m ultimi 200m max			Selezione	0.00.06 - 0.01.07 (1.42.45.0)		

# INTERVALLATI

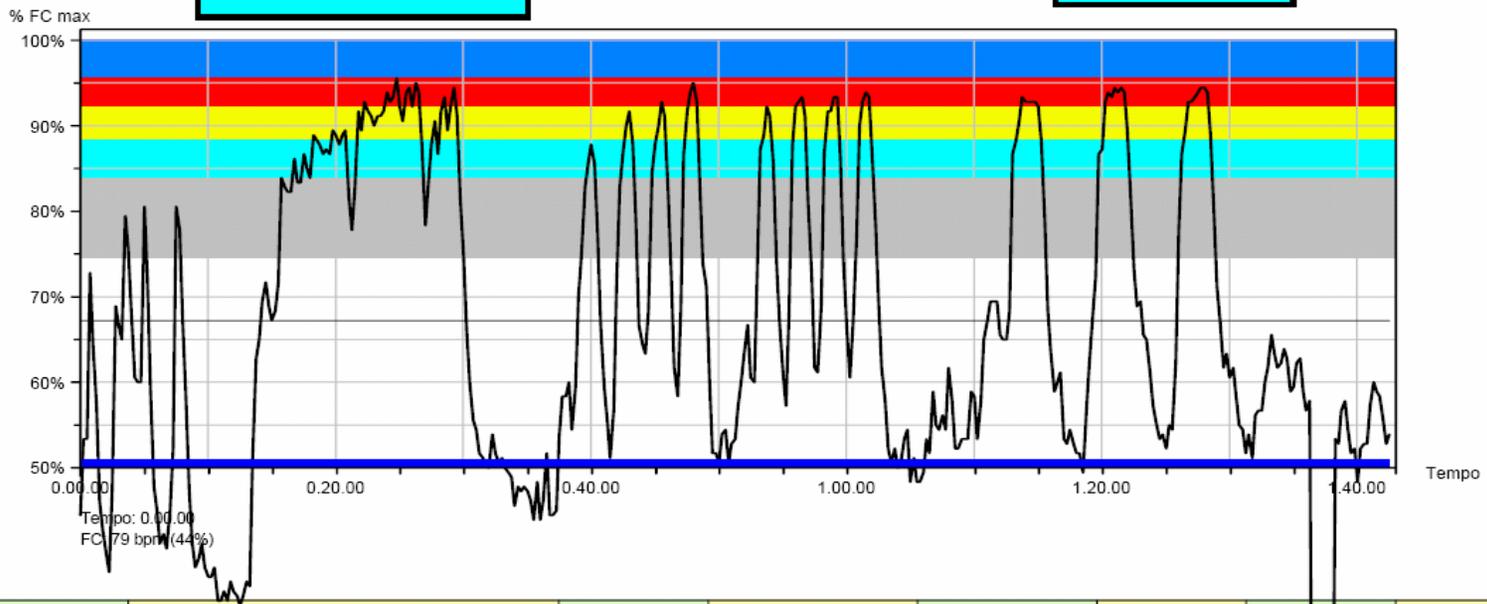
- Ripetute (rec oltre 90")
  - Interval training (rec 45"-90")
  - Intermittente (rec 10"-30")
- 

# LA FC CON RECUPERI DIVERSI

intermittente

Interval training

ripetute



utente	bettaintroni	Data	21/03/02	Frequenza cardiaca	120 / 171	Zona 1	170 / 165
Esercizio	forza resistente	Ora	11.30.23	FC max	180	Zona 2	164 / 158
Sport	kajak maratona	Durata	1.42.30.0	Distanza	-	Soglie	170 / 165
Nota	14 per 100m rec 50 8' hpg 8 per 250m a 75 hpg 3 per 500m			Selezione	0.00.00 - 0.01.01 (1.42.30.0)		

# RIPETUTE

## Per miglioramento aerobico

- Ripetute di 10'-30' a velocità 5-10% sotto SA
- Ripetute di 5'-20' a velocità SA

## Per forza resistente

- Ripetute di 1'-6' a velocità SA ma con durata dell'azione tecnica più lunga di quella di gara

## Per miglioramento ritmo gara

- Per miglioramento ritmo gara: a 100-110% VEL gara su distanza inferiore (50-80%) (LATTACIDE)
- Su distanza gara o superiore (100-150%) a VEL gara inferiore (75-90%) (POT. AEROBICA)

# INTERVAL TRAINING

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Durate da 20" a 90"</li><li>• Recuperi compresi tra 45" e 90"</li><li>• Ritmi gara o superiori</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Condizionamento cardiaco</li><li>• Tratti brevi per miglioramento tecnico-specifico</li><li>• Utilizzo di fibre intermedie (anche veloci)</li></ul> |
|--|---|

# INTERMITTENTE

## GIOCHI SPORTIVI

Intensità massima (90-100%)  
e breve durata (5"-10")

- RBD E RMDRBD E RMD
- A ritmi gara (100-120%)  
e durate 20"-60")

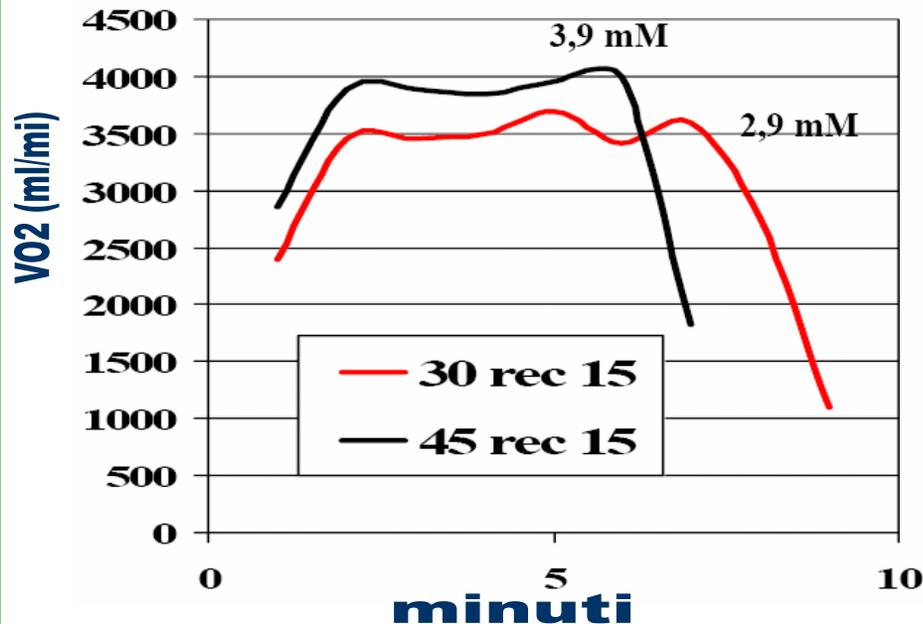
# INTERMITTENTE PER GIOCHI SPORTIVI

- Intervengono sempre le fibre veloci
- Si utilizza sia nella corsa in linea che in situazioni di accelerazione e decelerazione
- Il sistema aerobico si specializza nel velocizzare il recupero della PC , mantenendosi sempre al 60-80% del  $VO_2max$
- Aumenta il livello della potenza aerobica del soggetto
- Può essere utilizzato nelle esercitazioni specifiche con la palla e la situazione gara
- Nella fase di recupero post esercizio consente un elevato utilizzo di grasso corporeo per un aumentato metabolismo basale

# INTERMITTENTE per RBD e RMD

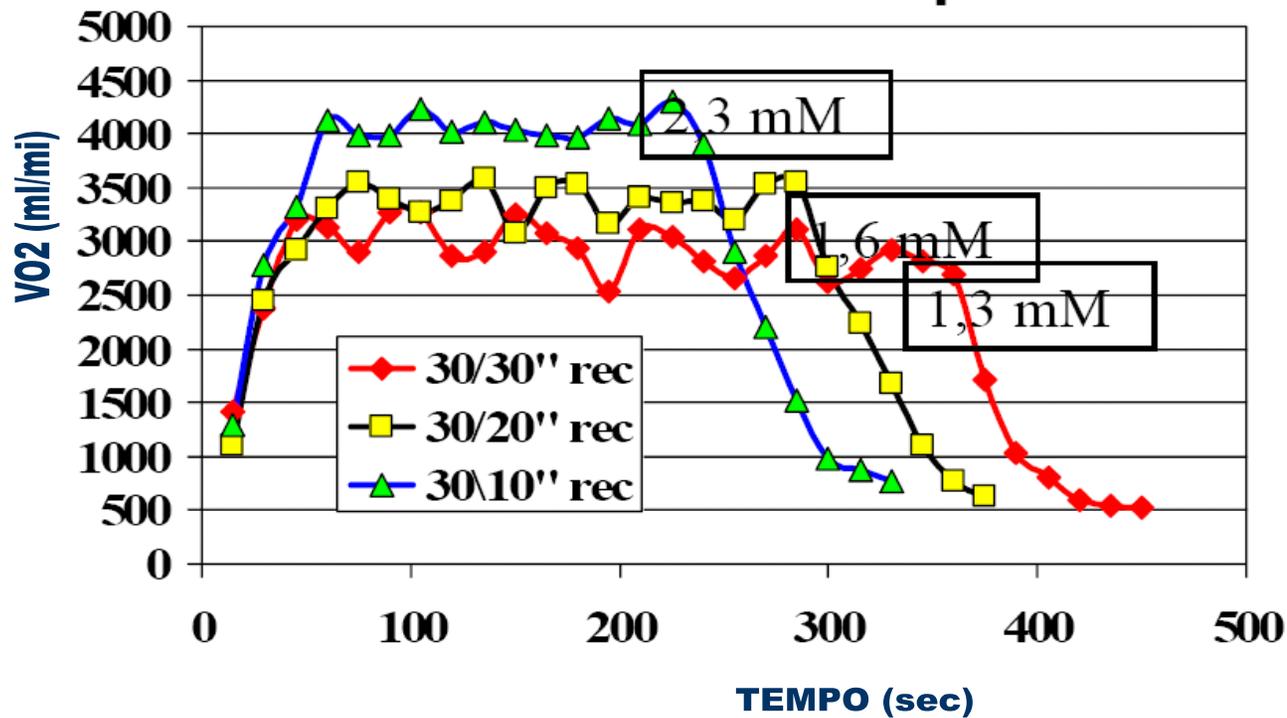
- Consente di effettuare azioni a potenza gara o superiori (100-125%)
- Consente di mantenere il  $\text{VO}_2\text{max}$  vicino alla massima potenza
- Impedisce accumuli elevati di acido lattico per la parziale risintesi della PC nel recupero
- Consente di lavorare anche in regimi di forza resistente specifica, aumentando la forza applicata (del 10-20% ) del gesto tecnico

# INTERMITTENTE AL 120% SA

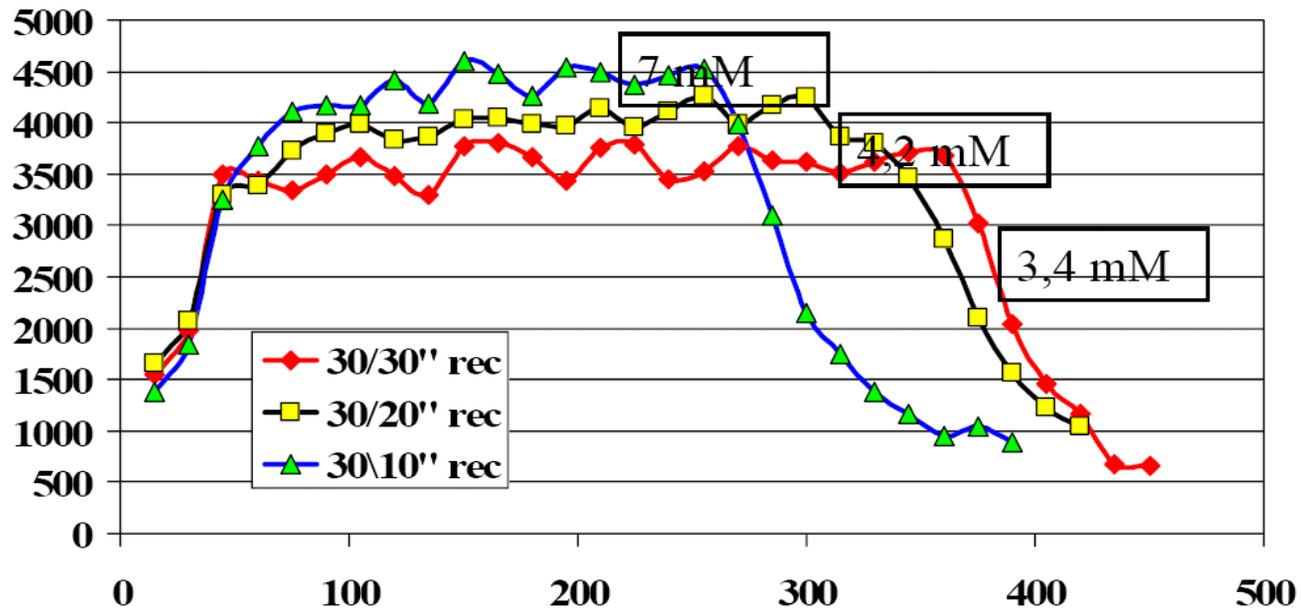


- L'aumento della durata di 15" a parità di potenza produce un aumento del  $VO_2$  del 10%
- Il lattato prodotto è di 1mM in più con 45"
- Con 30" si raggiunge il 70% del  $VO_2$ max, con 45" l'80%

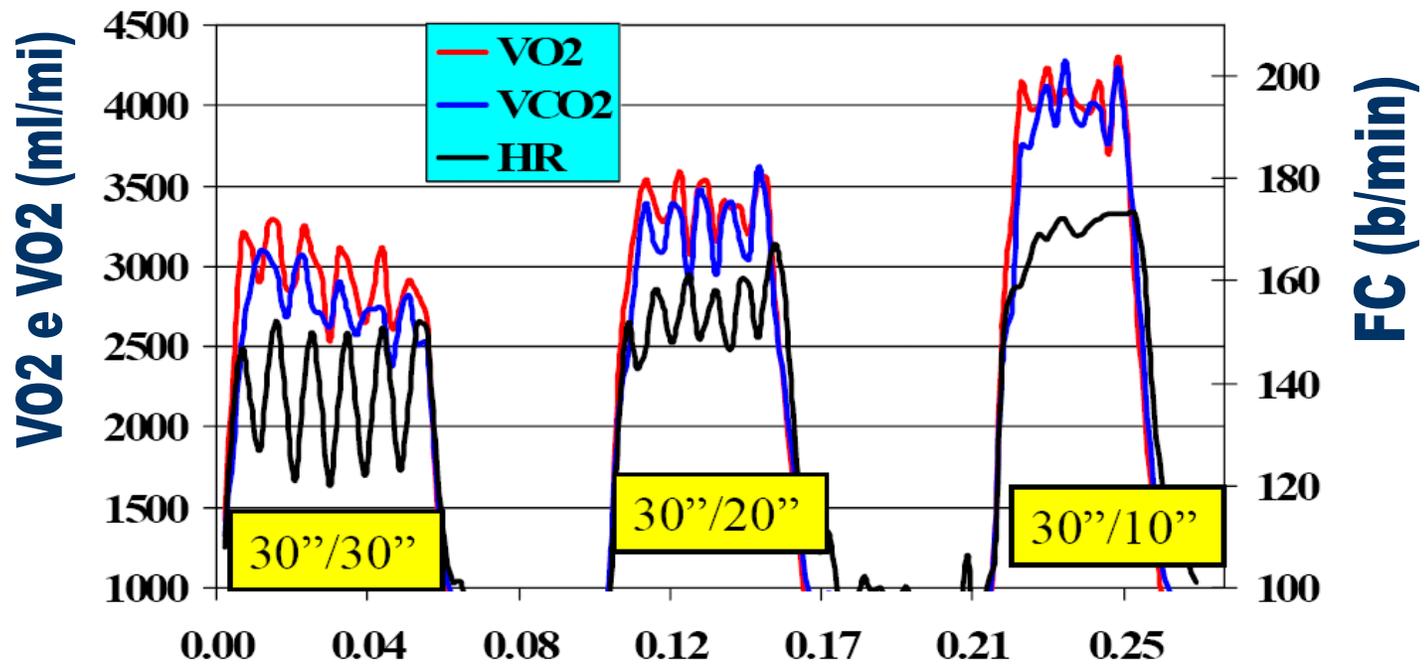
# INTERMITTENTE AL 130% SA: diversi recuperi



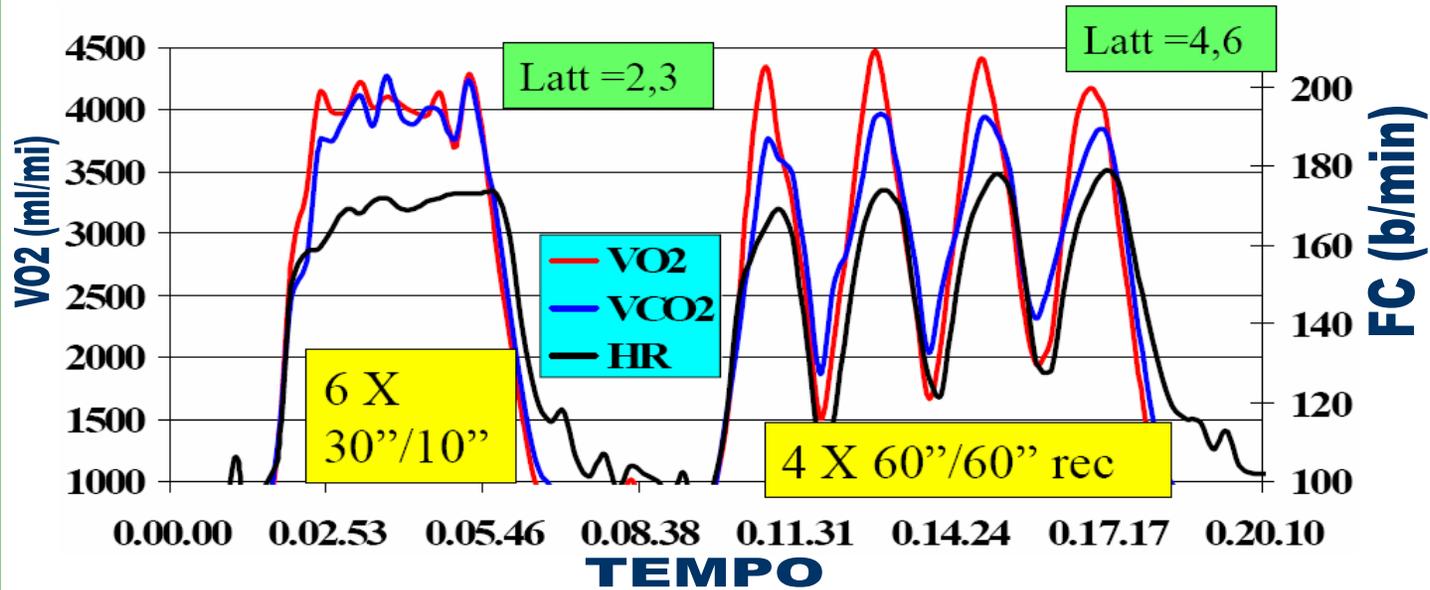
# Intermittente al 150% della SA: diversi recuperi



# TRE INTERMITTENTI A CONFRONTO a 400 watt



# INTERMITTENTE e INTERVAL TRAINING a 400 watt



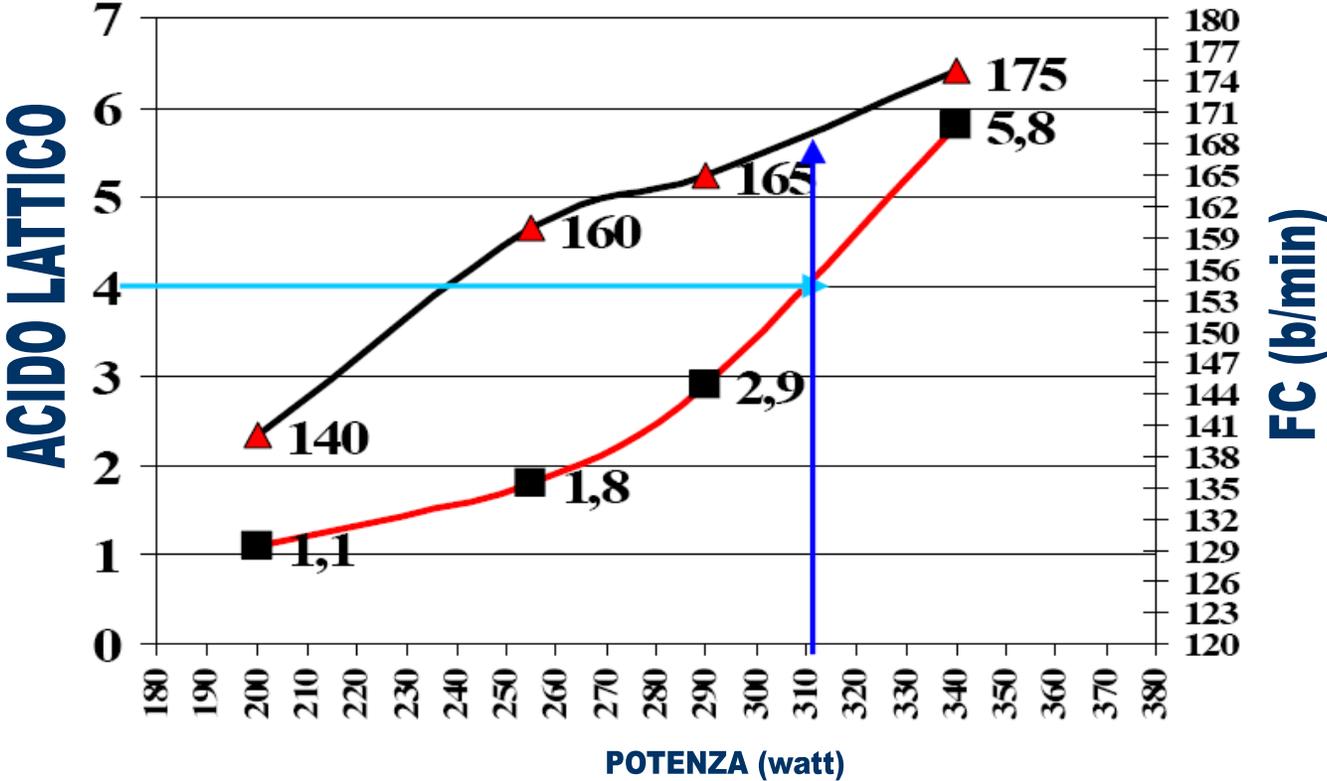
# **VALUTAZIONE DEI PARAMETRI METABOLICI UTILI PER L'ALLENAMENTO: I TEST**



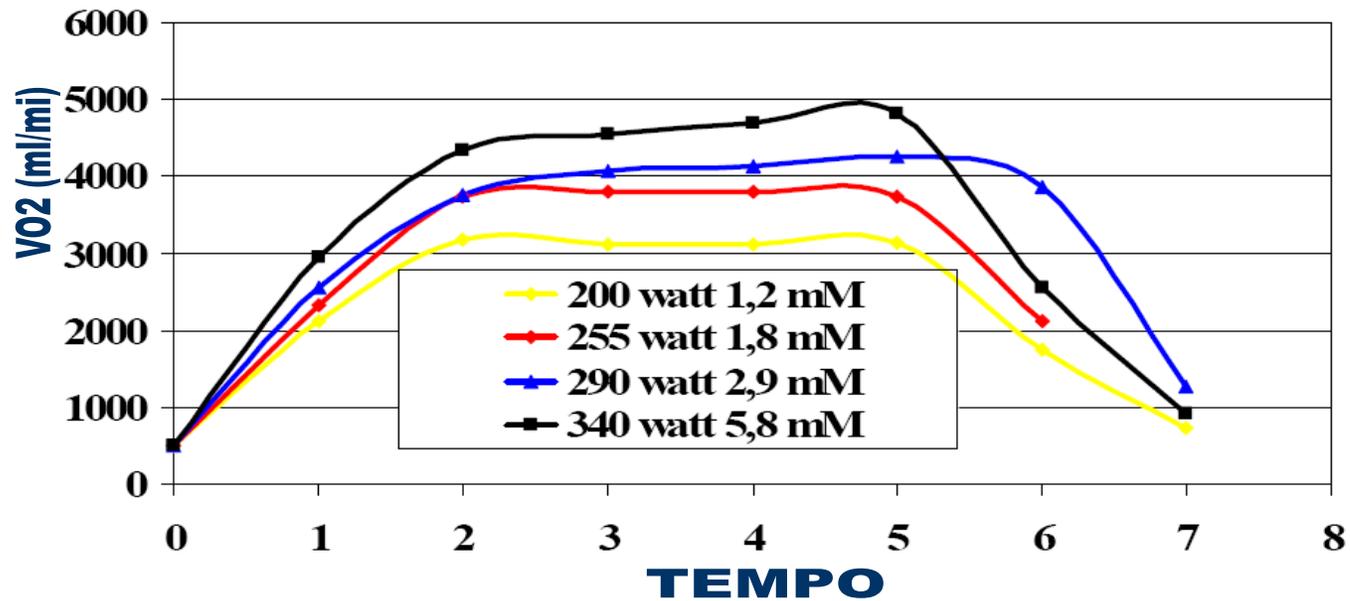
## TEST DI MADER e modifiche

- Si effettuano su 4-5 step di almeno 5' di durata
- Il prelievo dell'acido lattico viene effettuato al termine di ciascuna prova
- L'andatura deve essere costante sin dai primi istanti
- Il primo step ha un valore del 50-60% di quello della soglia presunta
- Gli incrementi tra gli step non sono obbligatoriamente lineari, ma risentono del valore del lattato riscontrato
- Le pause tra gli step sono di circa 2'
- Il test si conclude al valore di lattato che si ricerca

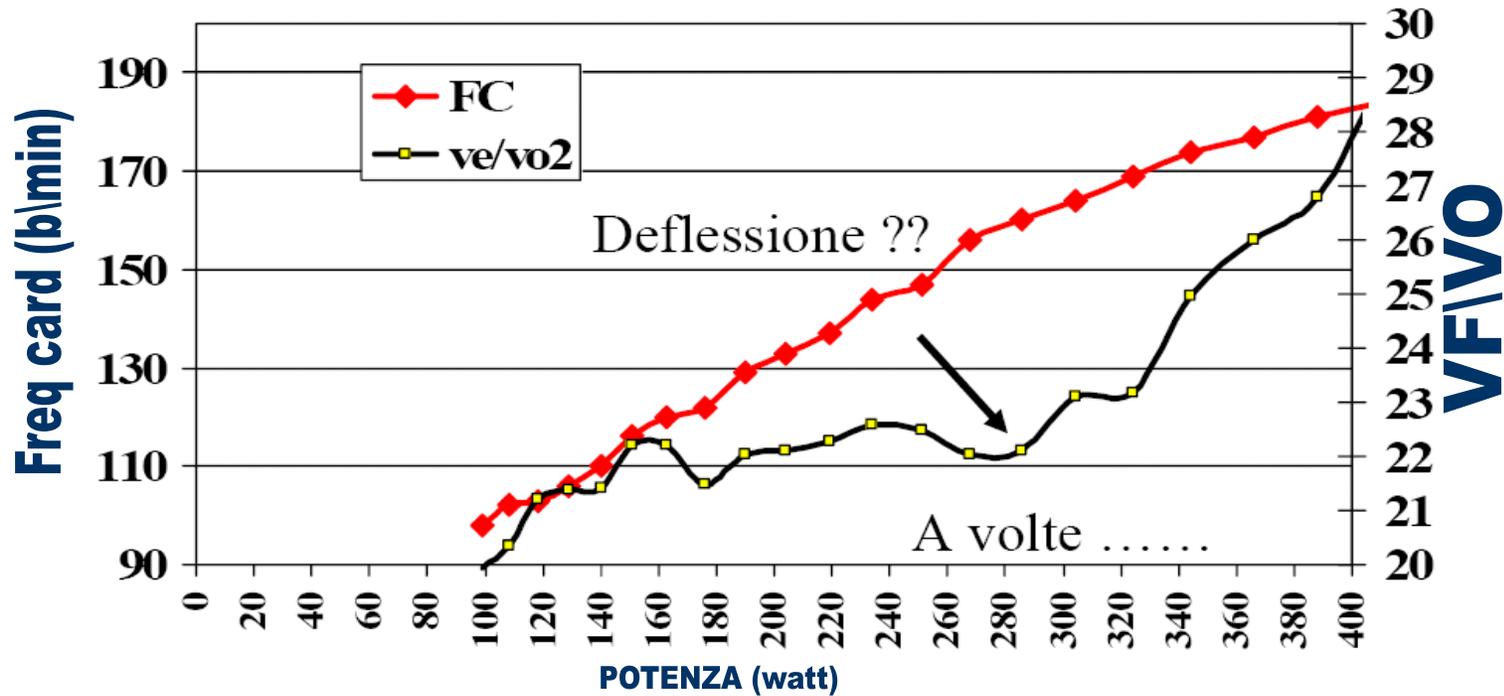
# TEST DI MADER



# VO2 nel test di Mader



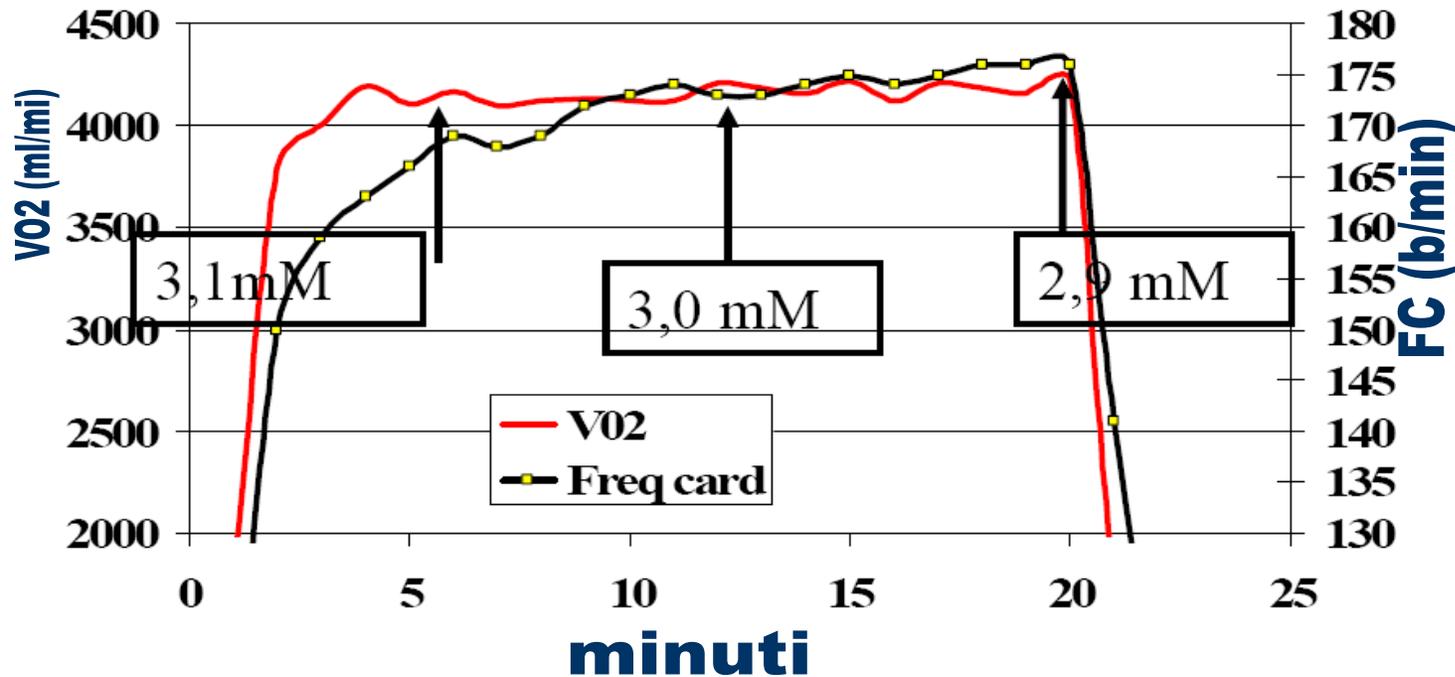
# Determinazione della soglia?



# DETERMINAZIONE DELLA SOGLIA

- Dopo aver determinato i valori di acido lattico tramite test di Mader, si effettua 1 prova di almeno 20' ad un valore di 3mM , valutando l'acido lattico dopo
  - 6' dall'inizio della prova
  - a metà della prova
  - al termine

## Questa è la modalità di conferma della SOGLIA



# POSSIBILITA'

- Se il lattato al 6' è di 3,1 mM e al 20' è di 2,4 mM , la soglia del soggetto va cercata ad una intensità più alta
- Se il lattato al 6' è di 3,1 mM e al 20' è di 3,8 mM il soggetto è in soglia
- Se il lattato al 6' è di 3,1 mM e al 20' è di 4,3 mM la soglia del soggetto è più bassa

## VERIFICA SOGLIA

