

# **Teoria e metodologia dell'allenamento**

**Il sistema delle capacità motorie  
La resistenza**

Giorgio Visintin

[giorgiorenato.visintin@gmail.com](mailto:giorgiorenato.visintin@gmail.com)

# Resistenza

- Resistenza: capacità di resistere alla fatica in esercizi di vario tipo
- Fattori della resistenza
  - Aspetti fisiologici
    - ✓ Fattore centrale
    - ✓ Fattore periferico
  - Aspetti costituzionali
    - ✓ Massa, proporzioni corporee e peso specifico
  - Aspetti coordinativi
    - ✓ Tecnica esecutiva (*coordinazione intra ed intermuscolare*)
    - ✓ Capacità di rilassamento
  - Aspetti psichici
    - ✓ Fattori cognitivi, emotivi e motivazionali

# Piani di classificazione della resistenza

In base alla specificità	In base ai meccanismi energetici	In base alla durata ( <i>Sport ciclici</i> )	In base alle masse muscolari coinvolte nel movimento	In base alla relazione con le altre capacità condizionali
Resistenza generale	Resistenza aerobica	Breve Durata (45'' - 2')	Resistenza globale: Più dei 2/3 dei distretti muscolari	Resistenza alla forza
Resistenza speciale	Resistenza anaerobica	Media durata (2' - 10')	Resistenza regionale Circa i 2/3 dei distretti muscolari	Resistenza alla velocità
		Lunga durata <ul style="list-style-type: none"> <li>• Del I tipo</li> <li>• Del II tipo</li> <li>• Del III tipo</li> <li>• Del IV Tipo</li> </ul>	Resistenza locale: Circa 1/3 dei distretti muscolari	

# Adattamenti centrali e periferici

- Gli adattamenti “centrali” possono essere ottenuti in buona parte anche con esercitazioni di resistenza di natura generale
- Gli adattamenti periferici, invece, sono estremamente specifici e si ottengono con esercitazioni della disciplina

# Fattore centrale e periferico nella resistenza

<b>Fattore centrale</b>	<b>Funzioni</b>	<b>Limiti</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Grandi sistemi</li><li>• Incrementabile anche con lavoro non specifico</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Apporto di ossigeno e substrati energetici ai gruppi muscolari</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Caratteristiche del cuore e del circolo arterio/venoso</li><li>• Capacità ventilatorie</li><li>• Capacità di trasporto di O<sub>2</sub> da parte del sangue (<i>ematocrito, emoglobina</i>)</li></ul>
<b>Fattore periferico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Passaggio dell' O<sub>2</sub> dai vasi capillari alle fibre muscolari attive</li><li>• Attività dei mitocondri nelle fibre attive</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capillarizzazione</li><li>• Contenuto di mioglobina nelle fibre muscolari</li><li>• Numero e dimensioni dei mitocondri nelle fibre muscolari attive</li><li>• Enzimi mitocondriali</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Attività muscolare</li><li>• Dipendente dal lavoro specifico</li></ul>		

# La resistenza generale

- Per resistenza generale si intende quella forma di resistenza sviluppata con carichi diversi da quello di gara
- Rappresenta la base per allenare la resistenza speciale (*specificata della gara*)
- L'allenamento della resistenza generale si basa sul miglioramento della capacità di prestazione aerobica e della forza generale
- Può essere allenata con esercizi derivati da altri sport, oppure con i mezzi della preparazione fisica classica

# La resistenza speciale

- E' la forma di resistenza necessaria per sostenere lo sforzo nelle prestazioni di gara
- L'allenamento speciale della resistenza si effettua con esercitazioni di gara o molto simili; ha molti effetti:
  - Ottimizza la tecnica e riduce il consumo energetico
  - Sviluppa le qualità fisiche specifiche e quelle psichiche (*volontà, tolleranza alla fatica, determinazione agonistica ecc...*)
  - Migliora la distribuzione dello sforzo

# **La resistenza: significato e metodi di allenamento**

# Metodi di allenamento della resistenza

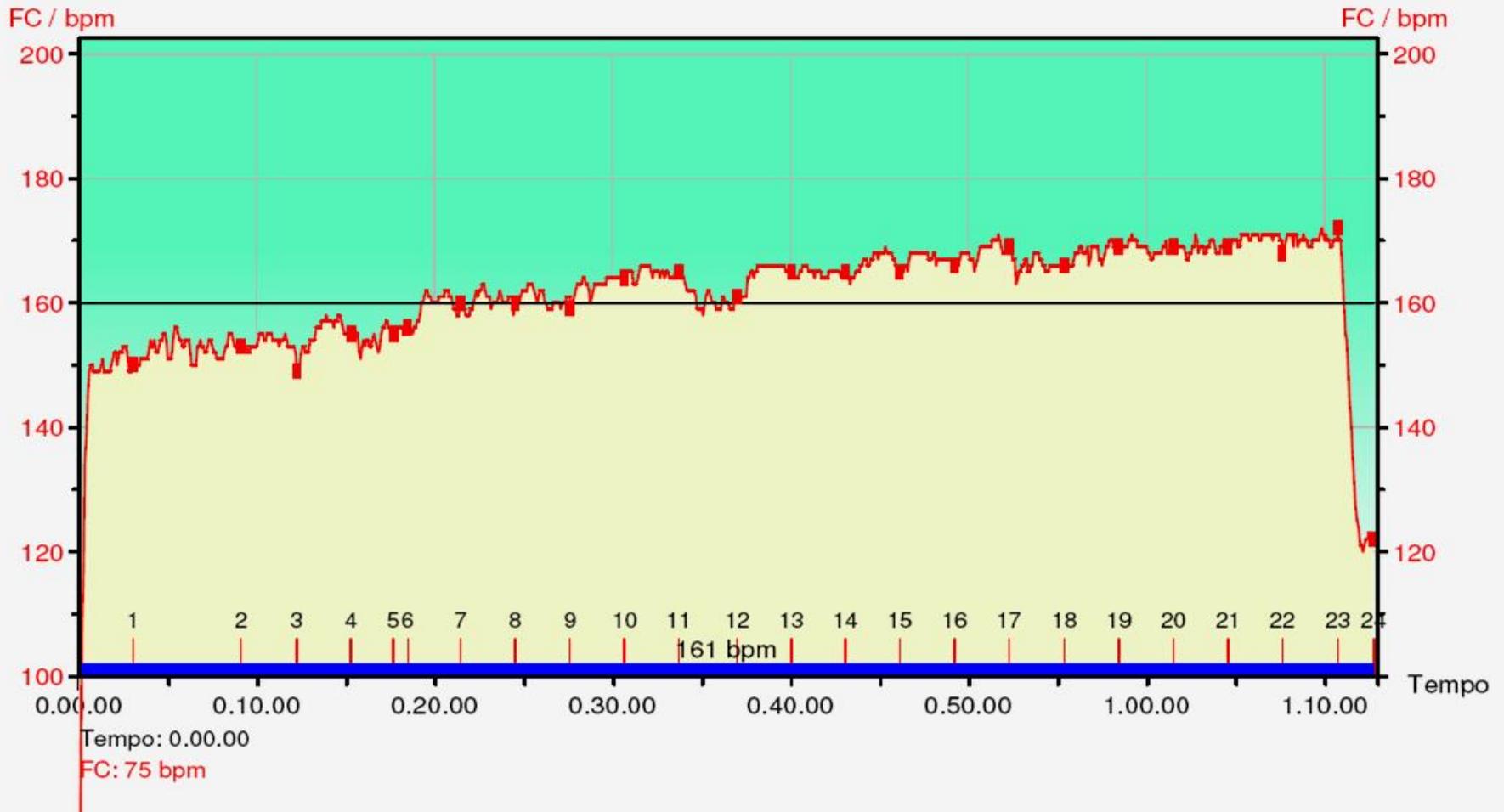
- Metodo del carico continuo
  - Carico prolungato senza interruzioni
    - Con intensità costante
    - Con cambiamenti di intensità (*metodo dell'alternanza*)
- Metodo ad intervalli (*Estensivo – intensivo*)
  - Alternanza tra fasi relativamente brevi di carico e di recupero - Gli intervalli permettono solo un parziale recupero
- Metodo delle ripetizioni (*variante più intensa del metodo ad intervalli*)
  - Alternanza tra fasi di carico molto intense e relativamente brevi e fasi di recupero di lunga durata - Scarso volume globale
- Metodo della competizione
  - Carico singolo, raramente ripetuto, con impegno elevato e comportamento tipico della gara - Gare di allenamento

# Metodo della durata o del carico continuo

- Metodo della durata (*o del carico continuo*): lavoro prolungato a velocità costante o variabile (*adattamenti più lenti, ma duraturi nel tempo*)
  - Intensità del carico dal 25 al 75% del massimo, senza pause e con aumenti progressivi
  - Volume complessivo grande
  - Durata delle esercitazioni abbastanza lunga (*oltre i 30'*).
- Si divide in:
  - Metodo a velocità costante
  - Metodo con variazioni di ritmo
  - Fartlek

Il metodo della durata è utile per l'allenamento della resistenza generale (*aerobica*), incrementa le qualità volitive e migliora la resistenza locale

# Metodo continuo - parametri fisiologici



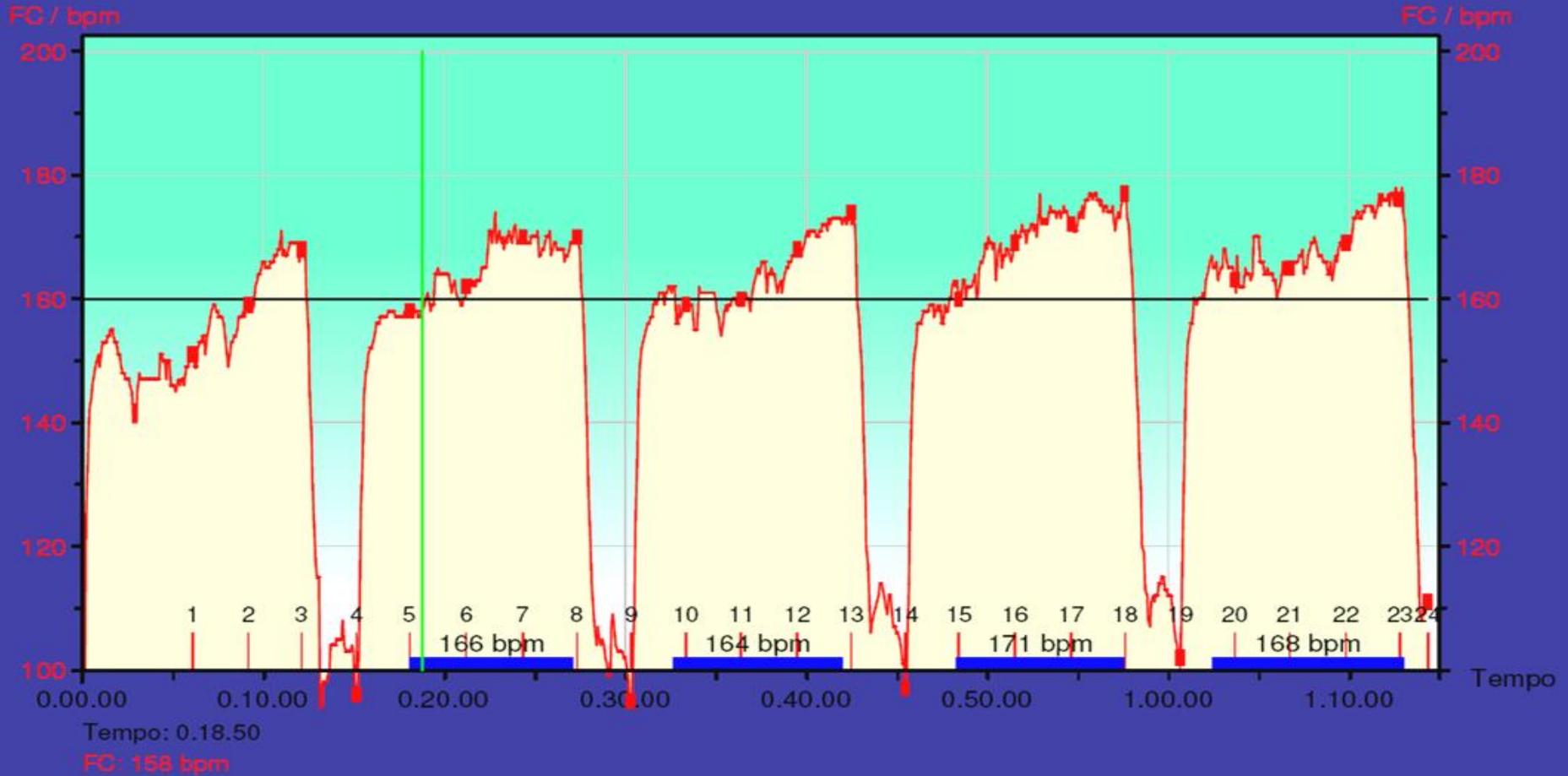
**Atleta di livello olimpico**

# Metodi intervallati

Si basano sul frazionamento del lavoro in più parti intervallate da periodi di recupero. Forniscono adattamenti più rapidi rispetto al metodo continuo, ma di minore durata

- Metodo estensivo ad intervalli (*Resistenza aerobica*)
  - Intensità: dal 60 all'80% del massimo
  - Recuperi: brevi (*da 10 a 30" tra le ripetizioni // da 45" a 90" tra le serie*)
  - Durata delle singole ripetizioni: abbastanza lunga
  - Volume complessivo di lavoro: molto ampio
- Metodo intensivo ad intervalli (*Resistenza anaerobica*)
  - Intensità elevata (*dall'80 al 90% del massimo*)
  - Recuperi abbastanza lunghi (*da 90" a 180"*)
  - Durata delle singole ripetizioni inferiore al precedente
  - Volume complessivo più ridotto

# Metodo intervallato - parametri fisiologici



**Atleta di livello olimpico**

# Metodo della gara

- Le esercitazioni includono l'effettuazione della gara o di parte di essa
- Le condizioni possono essere modificate (*distanza, durata, intensità, vincoli organizzativi*) per accrescere o diminuire le difficoltà abituali

# La resistenza e potenza aerobica

# Resistenza aerobica

- E' tipica degli sforzi prolungati (*oltre 10'*) ed è legata all'efficienza del sistema aerobico
- Dipende dall'intensità dello sforzo, dai gruppi muscolari interessati e dalla durata complessiva
- E' legata all'efficienza dei fattori centrali (++) e di quelli periferici (++++)

# La potenza aerobica

- Rappresenta il lavoro che può essere svolto nell'unità di tempo attraverso i meccanismi aerobici (*la quantità di energia trasformata*)
- Dipende da due fattori
  - La disponibilità di ossigeno per le fibre muscolari attive
  - La capacità delle stesse di utilizzarlo
- Sono determinanti
  - L'afflusso del sangue ai muscoli (*Cuore e grandi vasi*)
  - Una redistribuzione più efficiente del sangue tra i muscoli attivi
  - La capillarizzazione delle fibre muscolari impegnate
    - ✓ Aumento del numero dei capillari
    - ✓ Migliore apertura di quelli esistenti (*Locale*)

# Le esercitazioni aerobiche

La soglia aerobica

La soglia anaerobica

Il massimo consumo di ossigeno ( $\text{VO}_2\text{max}$ )

# Soglie e zona di transizione

- Il concetto di soglia indica una zona di passaggio da una condizione metabolica ad un'altra
- Quello di soglia del lattato è stato sviluppato da Mader, che, sulla base della lattacidemia, ha identificato alcuni referimenti fissi:
  - La zona delle 2 mmol-l<sup>-1</sup>, denominata **soglia aerobica**
  - La zona delle 4 mmol-l<sup>-1</sup>, denominata **soglia anaerobica**
  - La zona tra 2 mmol-l<sup>-1</sup> e le 4 mmol-l<sup>-1</sup>, denominata **zona di transizione aerobica - anaerobica**

## La soglia aerobica

- Viene definita soglia aerobica quell'andatura di locomozione (*corsa, nuoto, pattinaggio,, canottaggio, ciclismo, sci di fondo, ecc...*) al di sotto della quale la trasformazione dell'energia avviene prevalentemente attraverso il metabolismo aerobico lipidico
- Il lattato muscolare ed ematico rimane a livello basale, o addirittura inferiore

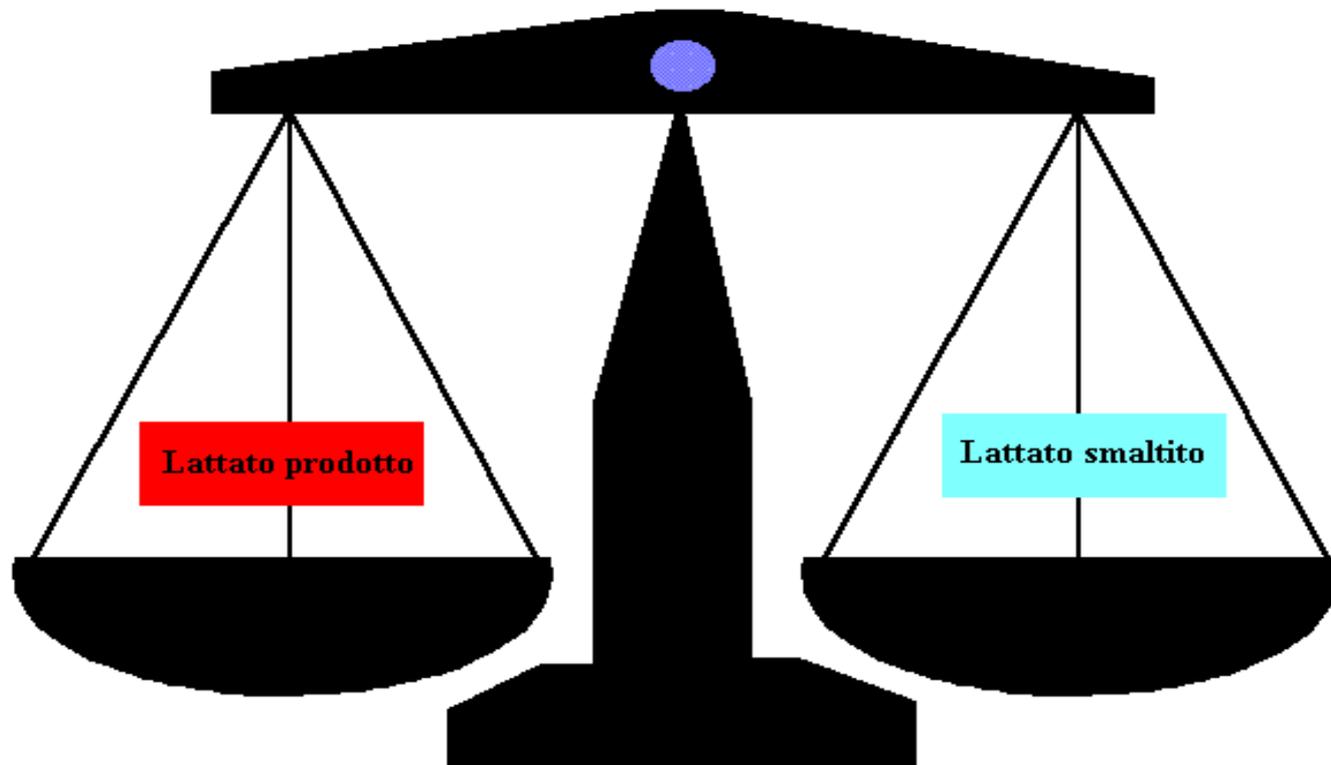
# L'allenamento sotto la soglia aerobica (*lipidico*)

- E' di intensità bassa e di volume abbastanza elevato
- Offre stimoli modesti a livello centrale; a livello periferico favorisce
  - Una minore produzione di lattato dovuta ad una maggiore efficienza del sistema mitocondriale
  - Una maggiore espulsione del lattato dalla
  - Quindi minore accumulo di lattato

# La soglia anaerobica

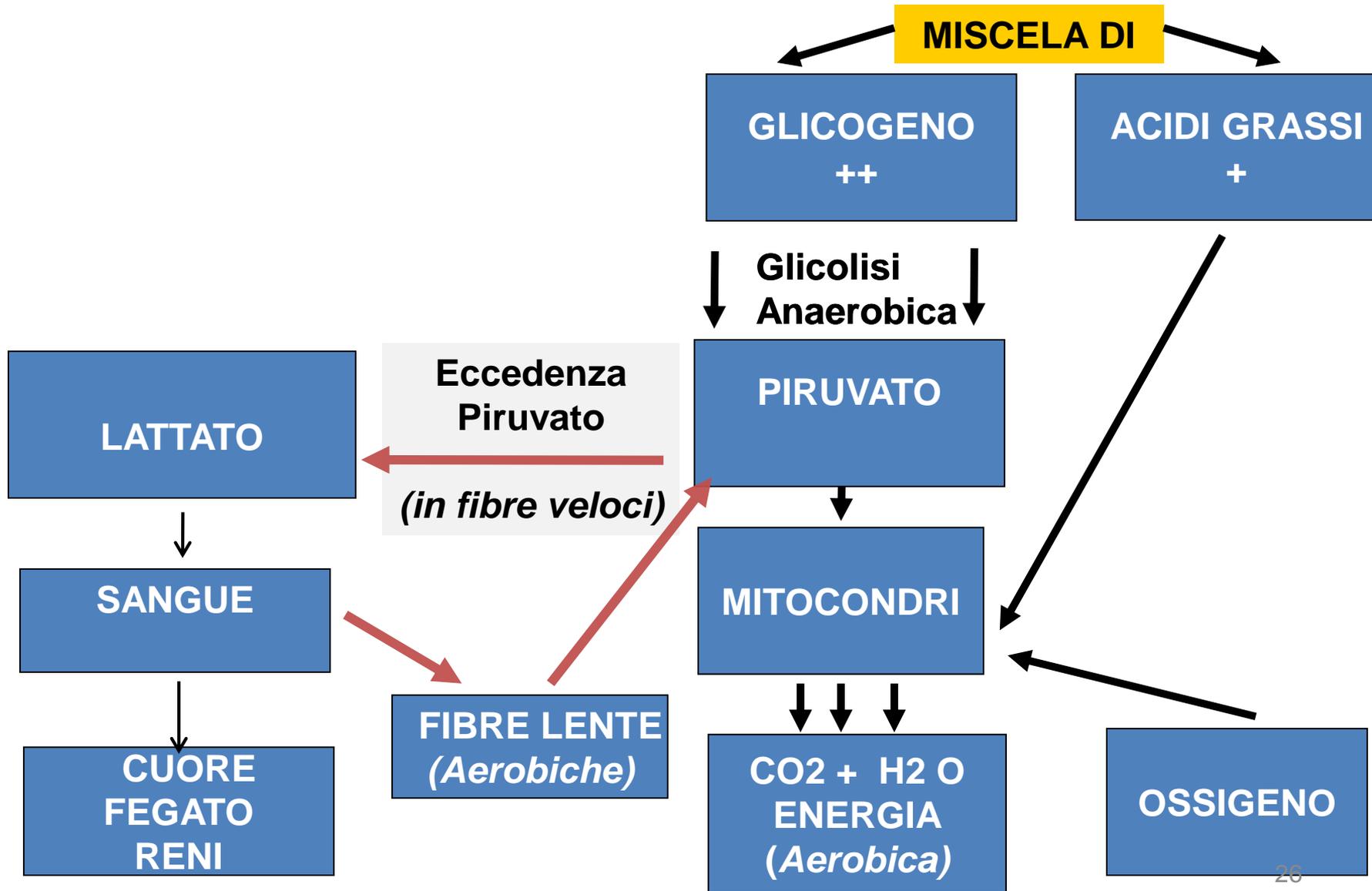
- La Soglia Anaerobica (SA) rappresenta l'andatura di locomozione al di sopra della quale inizia l'accumulo di acido lattico
- Può essere definita come “la massima andatura tollerabile dall'organismo per tempi prolungati (<60') senza che vi sia un accumulo significativo di acido lattico”
- La durata di una prestazione di SA è limitata dalle scorte di glicogeno muscolare (*max 1 ora*)

# La soglia anaerobica: il principio della bilancia



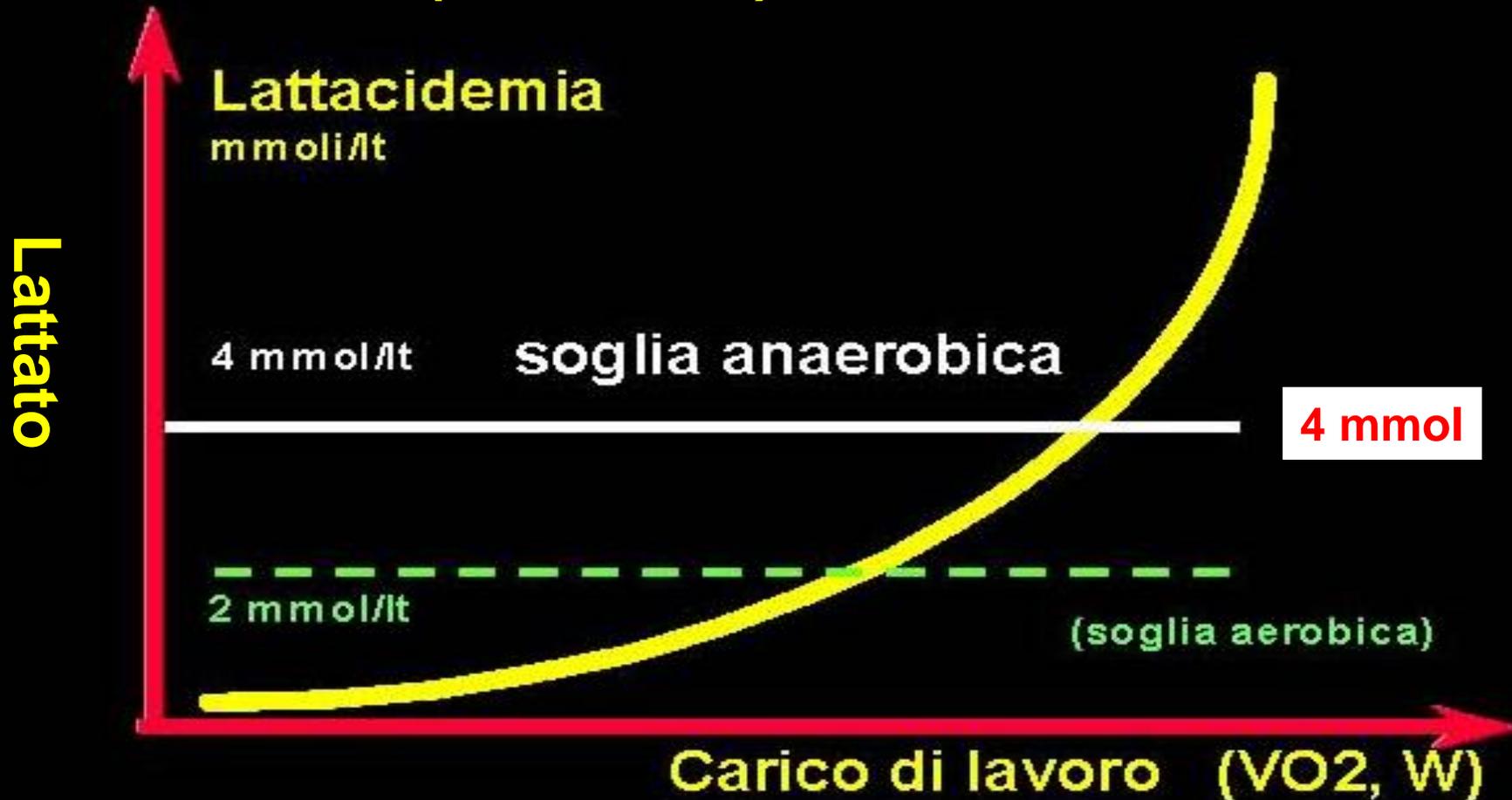
- Nelle esercitazioni a livello di soglia anaerobica il sistema lattacido è attivo, ma il lattato prodotto viene espulso dalle fibre veloci e metabolizzato da quelle lente e non c'è accumulo
- L'andatura di soglia anaerobica si basa dunque su un equilibrio tra il lattato prodotto e quello smaltito

# La soglia anaerobica

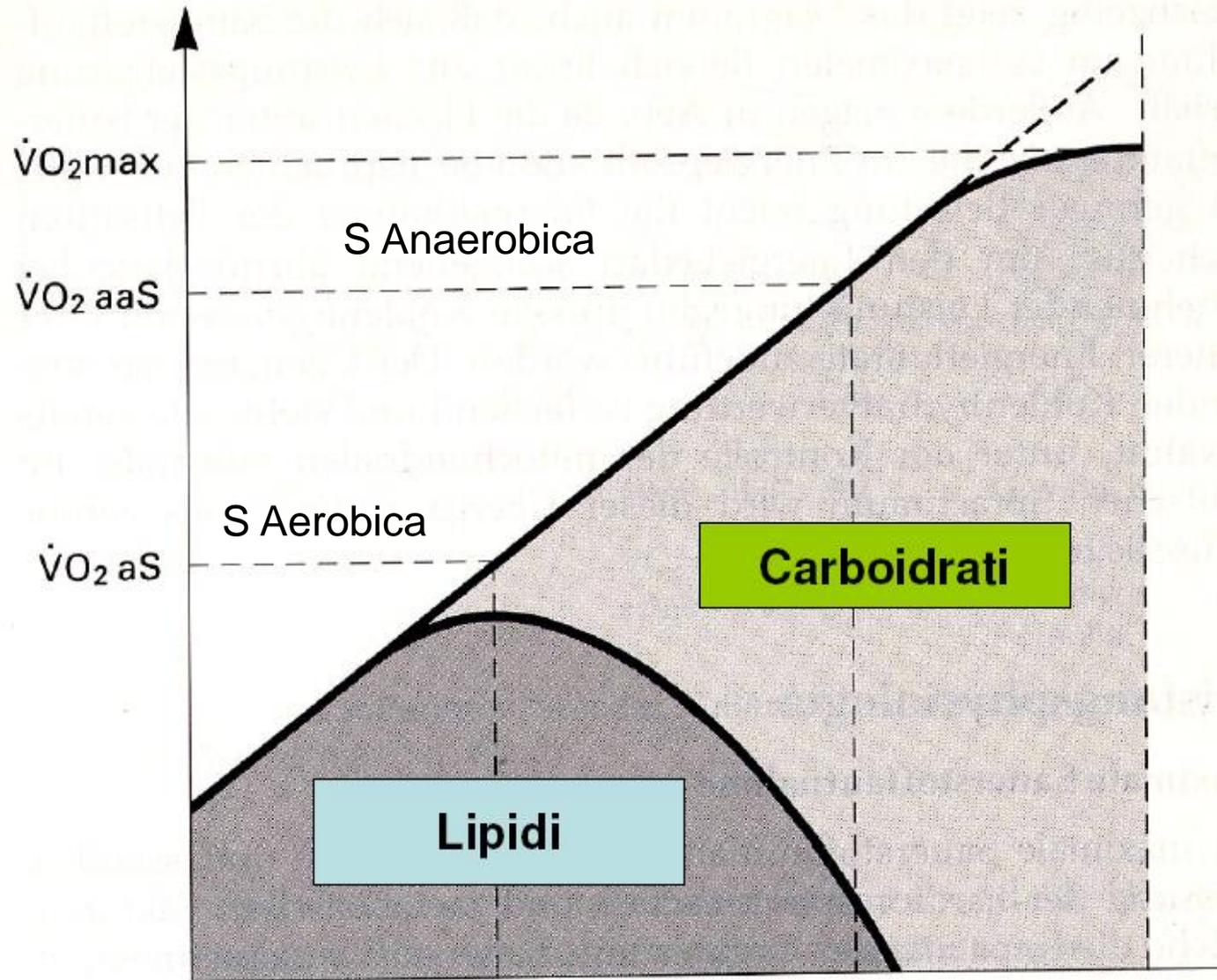


# Soglia Anaerobica (del lattato)

Mader 1976



# Soglie e consumo dei substrati energetici



# Considerazioni sulla SA

- La SA è legata alla capacità periferica del muscolo di produrre meno lattato e di «smaltire» più rapidamente quello prodotto
- Dipende anche dalla funzionalità dei sistemi di supporto centrali
  - Cardiovascolare (*trasporto di ossigeno e smaltimento del lattato*)
  - Cardiaco, epatico e renale (*che metabolizzano una parte del lattato*)
  - Nervoso (*legato ad un miglioramento della coordinazione inter-intramuscolare ed all'economizzazione del gesto*)

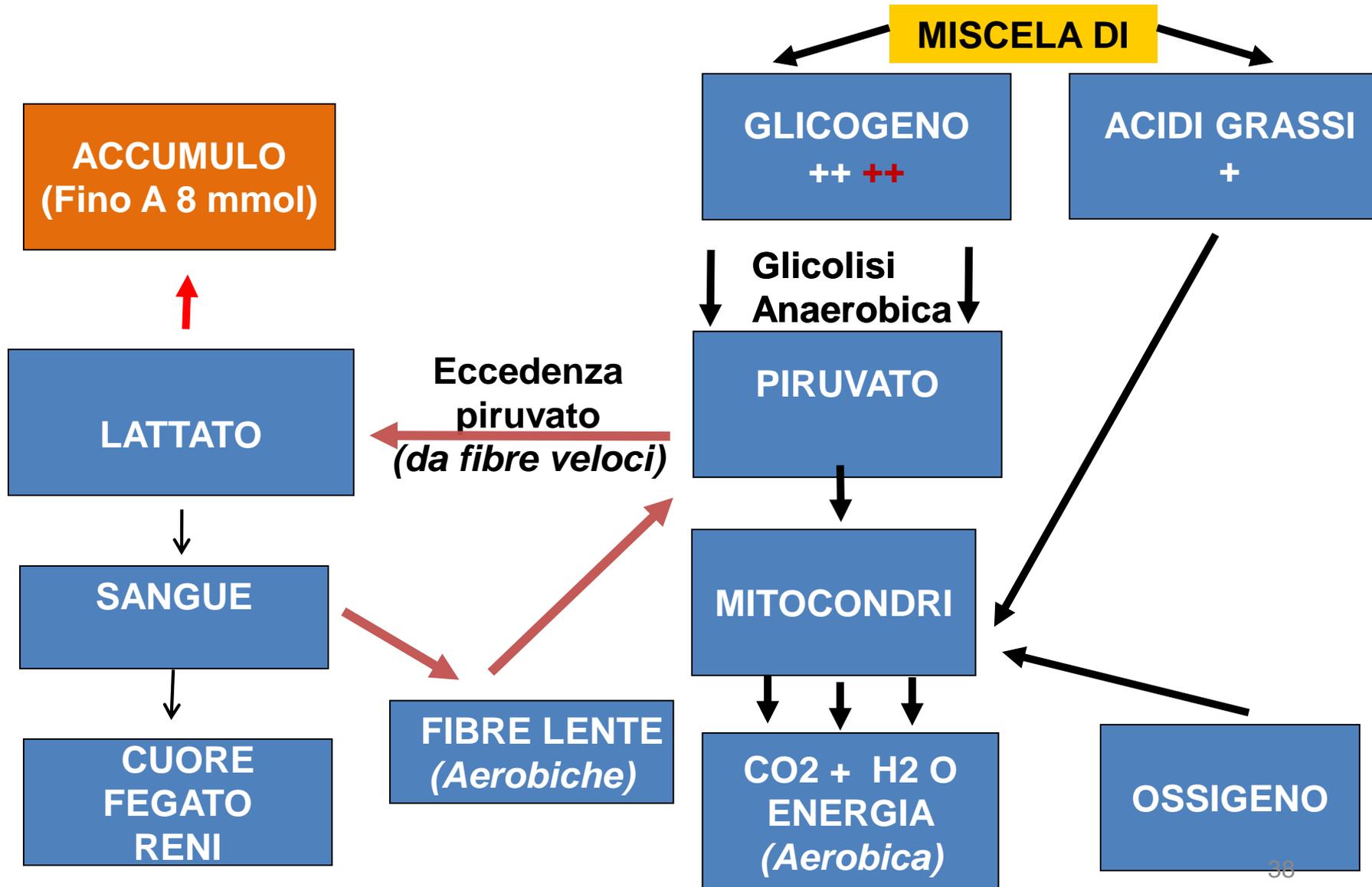
**Il massimo consumo di ossigeno  
(VO<sub>2</sub>max)**

# Andature sopra la soglia:

## Il consumo massimale di ossigeno ( $VO_2 Max$ )

- Il massimo consumo di ossigeno ( $VO_2 max$  - *Massima potenza aerobica*) rappresenta la massima quantità di energia che l'organismo può trasformare («produrre») nell'unità di tempo con il concorso delle vie aerobiche. Si esprime in litri/minuto
- Costituisce una misura globale ed integrata del funzionamento di tutti i meccanismi che presiedono al trasporto dell' $O_2$  ed alla sua utilizzazione cellulare
- Le andature di  $VO_2 max$  comportano l'attivazione parallela del meccanismo lattacido; sono perciò limitate nel tempo dall'accumulo di acido lattico (*max 20/30'*)

# Le andature di potenza aerobica (Il $VO_2max$ )



# Massimo consumo di ossigeno

- Il consumo di  $O_2$  aumenta linearmente con l'intensità del lavoro fino ad un massimo, raggiunto il quale, l'incremento dell'intensità non si ottiene con aumenti del consumo di  $O_2$ , ma dall'utilizzo di altre fonti energetiche (*anaerobiche*)
- Quando le vie aerobiche sono al massimo vengono attivate intensamente anche le vie anaerobiche e si ha un accumulo di lattato

# Come si allena la resistenza

- Con i giovanissimi
  - Metodo di gioco o ludico (*alternanze pausa-lavoro*)
  - Circuiti e percorsi mirati
  - Altri sport
- Con i più grandi
  - Metodo a circuito
  - Metodo di gara
  - Metodi continui
  - Metodi intervallati e basati su ripetizioni

# Allenamento della resistenza in età giovanile

## Raccomandazioni

- Si può iniziare l'allenamento di resistenza abbastanza precocemente (*10-11 anni*), è bene però inquadrarlo in un allenamento multilaterale
- Con i più piccini è opportuno evitare la monotonia delle attività cicliche prolungate e fare un largo uso dei metodi di gioco ed a circuito
- Limitare l'uso di esercitazioni di resistenza lattacida

# Considerazioni finali sui metodi di allenamento della resistenza

- La resistenza è un fatto neuromuscolare riconducibile sempre a fattori di origine nervosa e biochimica
- La resistenza è riferibile ad una situazione motoria o sportiva specifica (*non esiste un allenamento di resistenza generico*), deve pertanto essere studiata in relazione alle particolarità dell'attività scelta
- L'allenamento di resistenza non aumenta solo il potenziale energetico: riduce anche il consumo attraverso il miglioramento del rendimento
- L'allenamento di resistenza generale migliora la capacità di sopportare la fatica e le funzioni organiche; costituisce la base essenziale per formare le altre capacità e per apprendere le abilità motorie
- La variazione dei metodi e dei relativi parametri è importante sia sotto il profilo fisiologico che sotto quello psicologico

# Abbiamo approfondito

- Il significato di resistenza
- Piani di classificazione della resistenza
- Fattori centrali e periferici della resistenza
- Classificazioni della resistenza
- Resistenza generale e speciale
- Resistenza e potenza aerobica
- Soglia aerobica ed anaerobica
- Massimo consumo di ossigeno
- Metodi di allenamento della resistenza
- L'allenamento della resistenza nei bambini