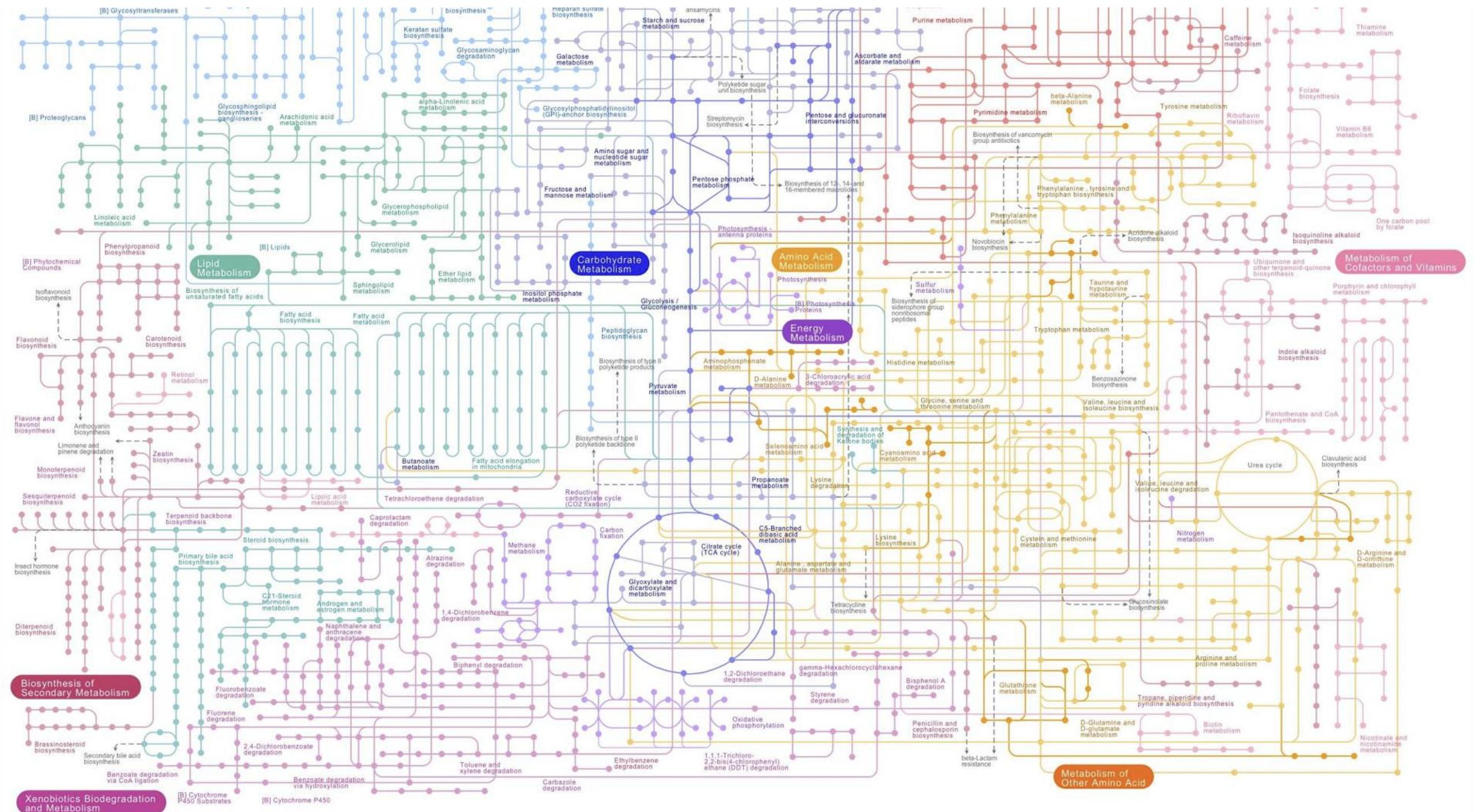


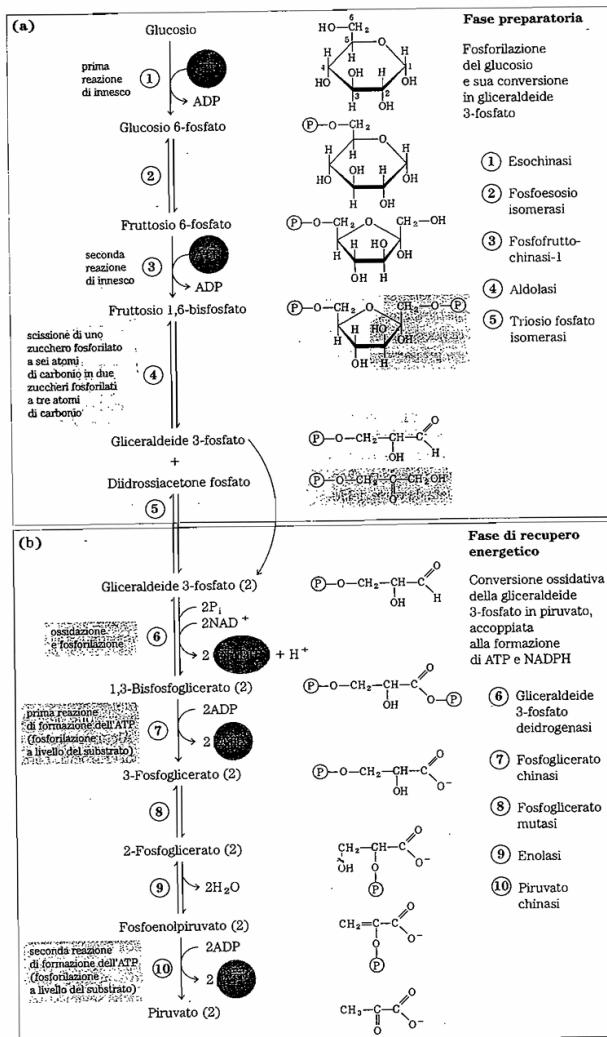


# Il Lattato, le Soglie Anaerobiche e la loro importanza per la Performance

Dott. Mordegli Lorenzo



# La Glicolisi Anaerobica



# I destini del Piruvato

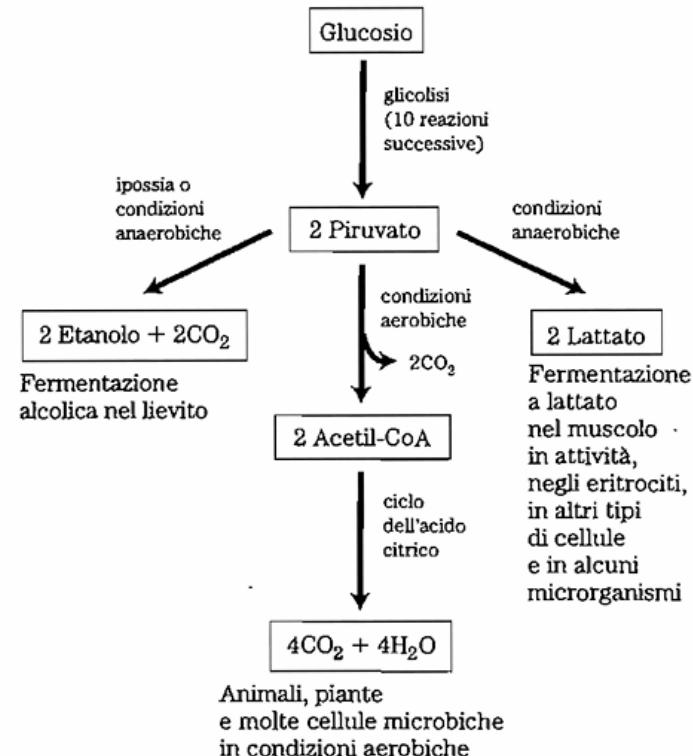
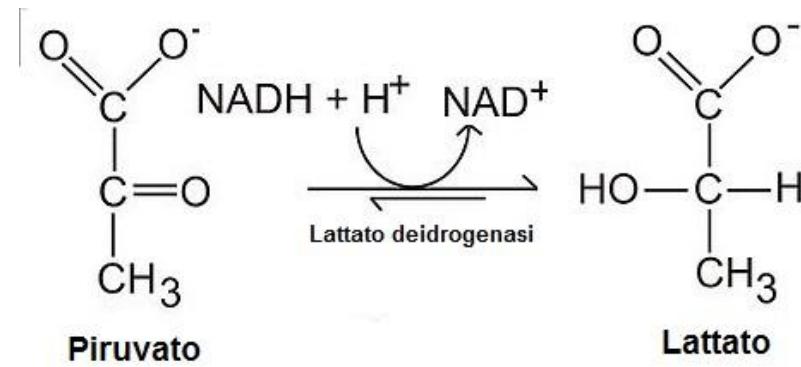


FIGURA 14.3 ■ I tre possibili destini catabolici del piruvato formato nella glicolisi. Il piruvato serve anche come precursore in molte reazioni anaboliche, non riportate nella figura.

# Lo ione Lattato

Il **Lattato** è lo ione derivato dalla dissociazione dell'*acido lattico*, prodotto a partire dal glucosio tramite glicolisi anaerobia.



Perché è così importante per la performance?

# Chi sono

## Medico

- Laurea in Medicina e chirurgia presso Università degli Studi di Genova
- Specializzazione in **Medicina dello Sport e dell'Esercizio Fisico** presso Università degli Studi di Pavia
- **Tecnico FIDAL di II livello** (Allenatore)

*Mi occupo di idoneità sportiva, performance, traumatologia sportiva, prevenzione.*



# Breve storia del lattato



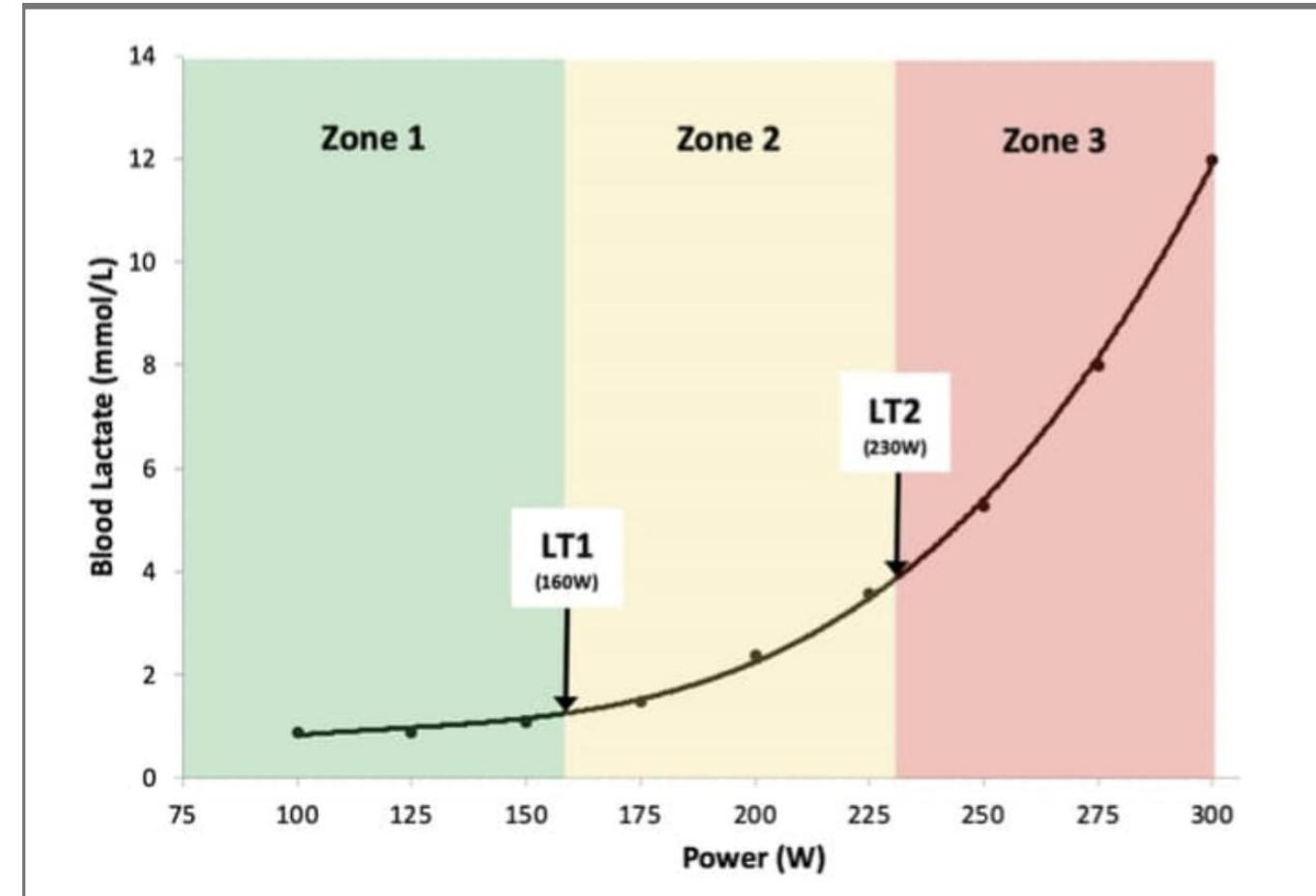
**1780:** *Carl Wilhelm Scheele* isola l'acido lattico a partire dal latte inacidito.

**1808:** Il chimico Jons Jacob *Berzelius* scopre che viene prodotto nei muscoli durante lo sforzo



# Lattato e intensità

- All'aumentare dell'intensità di esercizio fisico, aumenta la produzione di lattato nei muscoli e nel sangue.
- Questo parametro può essere misurato e restituisce una stima dell'**efficienza** dell'organismo.



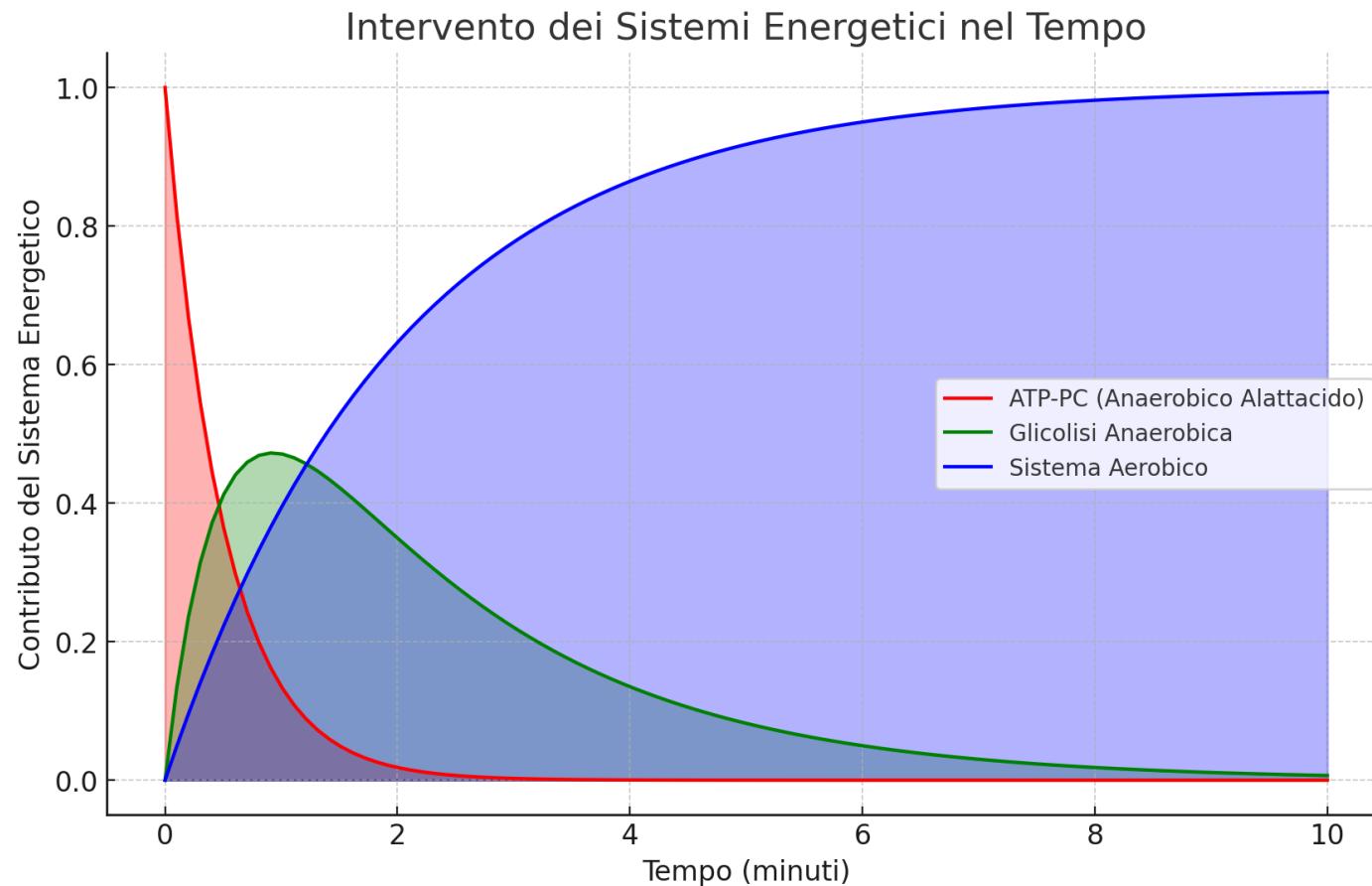
# Bioenergetica dell'esercizio

Il nostro organismo ricava energia da 3 sistemi energetici che **lavorano in parallelo**:

- **ATP-PC**: (pochi secondi) - sforzi brevissimi ad altissima intensità.
- **Glicolisi anaerobia**: (fino a 1-2 minuti) - sforzi di intensità alta. Genera ATP velocemente producendo però Ac. Lattico.
- **Sistema aerobico**: (oltre 2-3 minuti) - fornisce energia in maniera più lenta ma sostenibile a lungo, utilizzando ossigeno per ossidare carboidrati e grassi.

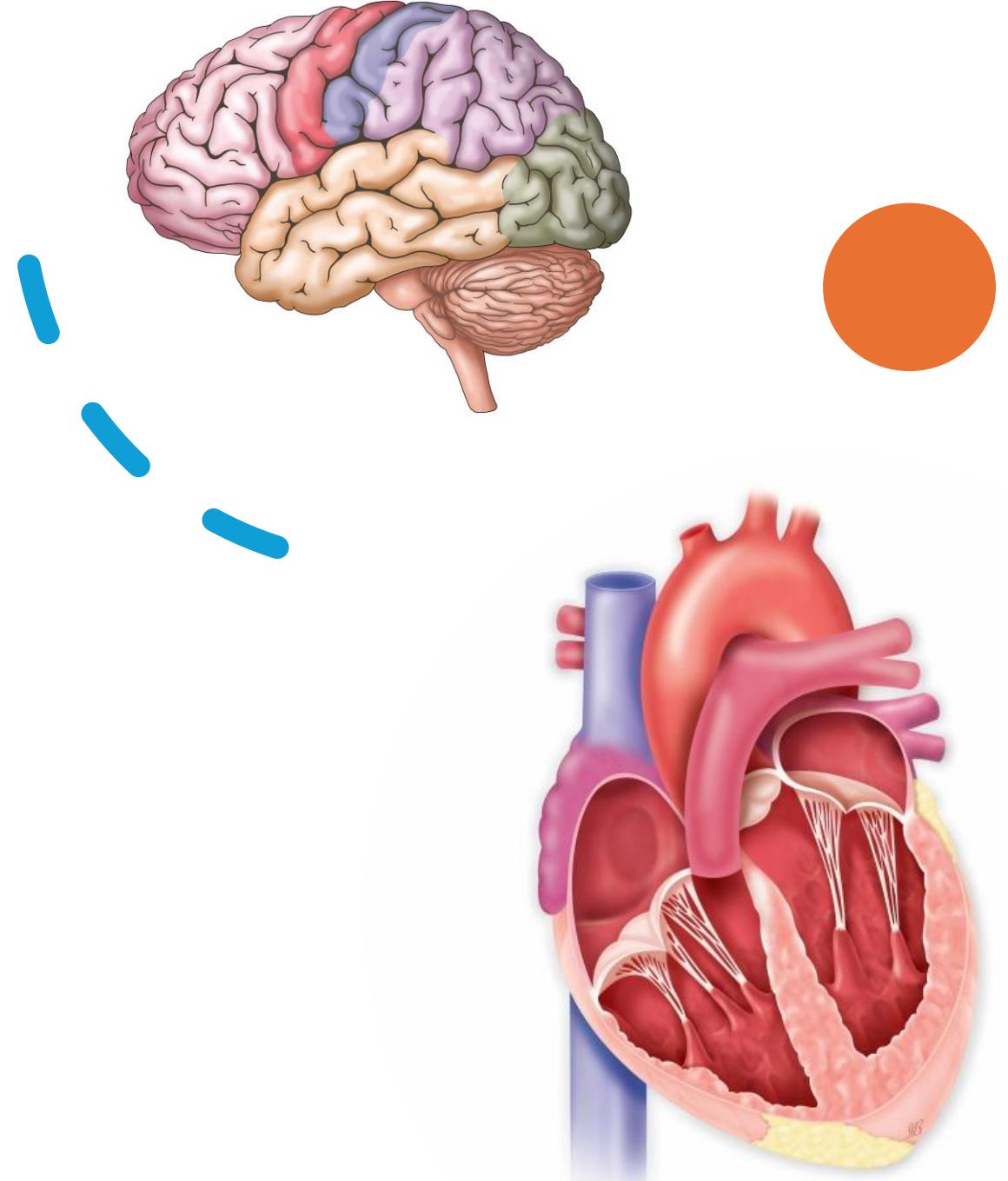
**NB: Nessun sistema lavora in isolamento. C'è sempre una transizione graduale tra i meccanismi energetici**

# Confronto tra metabolismi



# Perché si forma il Lattato e a cosa serve

- **Rigenerazione NAD<sup>+</sup>**  
(necessario alla reazione della glicolisi). A partire dal Piruvato in condizioni di carenza di ossigeno
- **Segnale metabolico**
- **Substrato energetico** per cuore e cervello  
(non è un rifiuto tossico dell'organismo, ma anzi questi organi ne sono molto avidi!)



# Potenza vs Efficienza

- L'organismo predilige **l'efficienza energetica** (metabolismo aerobico) → sostenere l'attività a lungo senza accumulare metaboliti affaticanti.
- Per svolgere sforzi intensi e brevi disponiamo di **vie metaboliche molto più veloci ma meno efficienti** – che consumano rapidamente le risorse disponibili e portano a fatica.
- La **glicolisi anaerobica** fornisce ATP circa 100 volte più velocemente della via aerobica, ma ottiene solo il 5% dell'energia per mole di glucosio.

# Potenza vs Efficienza

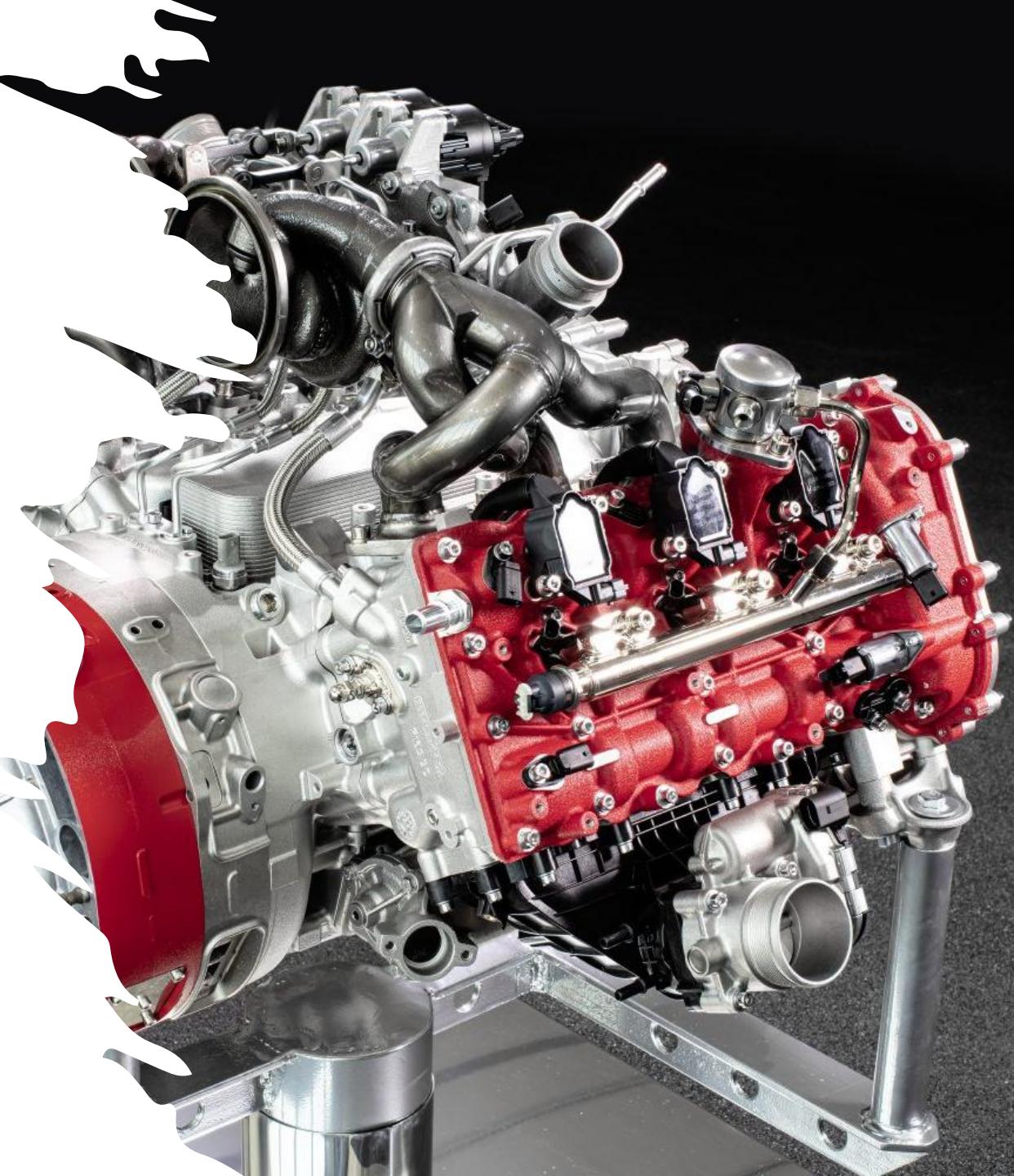
- Possiamo quindi sprintare alla massima velocità solo per pochi secondi, ma non continuare a lungo a quella velocità.
- Il **metabolismo aerobico** ha invece una resa elevatissima e può andare avanti per ore, ma ad intensità ridotte.

Un atleta deve allenare e bilanciare entrambi gli aspetti: massimizzare la potenza aerobica e aumentare la potenza/capacità anaerobica

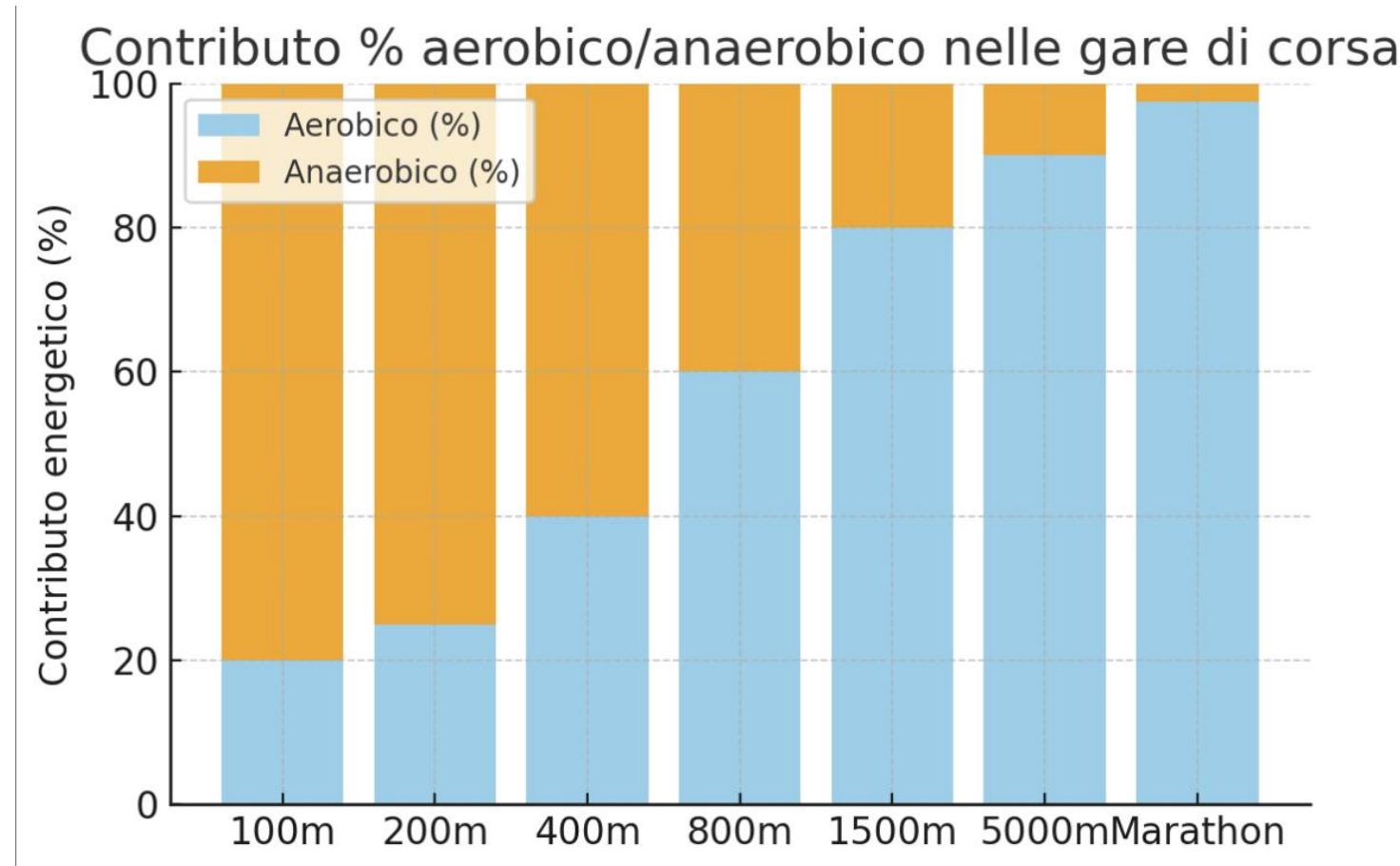
# Potenza vs Efficienza

Abbiamo 2 motori:

- **L'Aerobico** è quello più efficiente (tanto ATP poca fatica).
- **L'Anerobico** è il motore più potente (tanto ATP in fretta, a produce fatica in breve tempo)



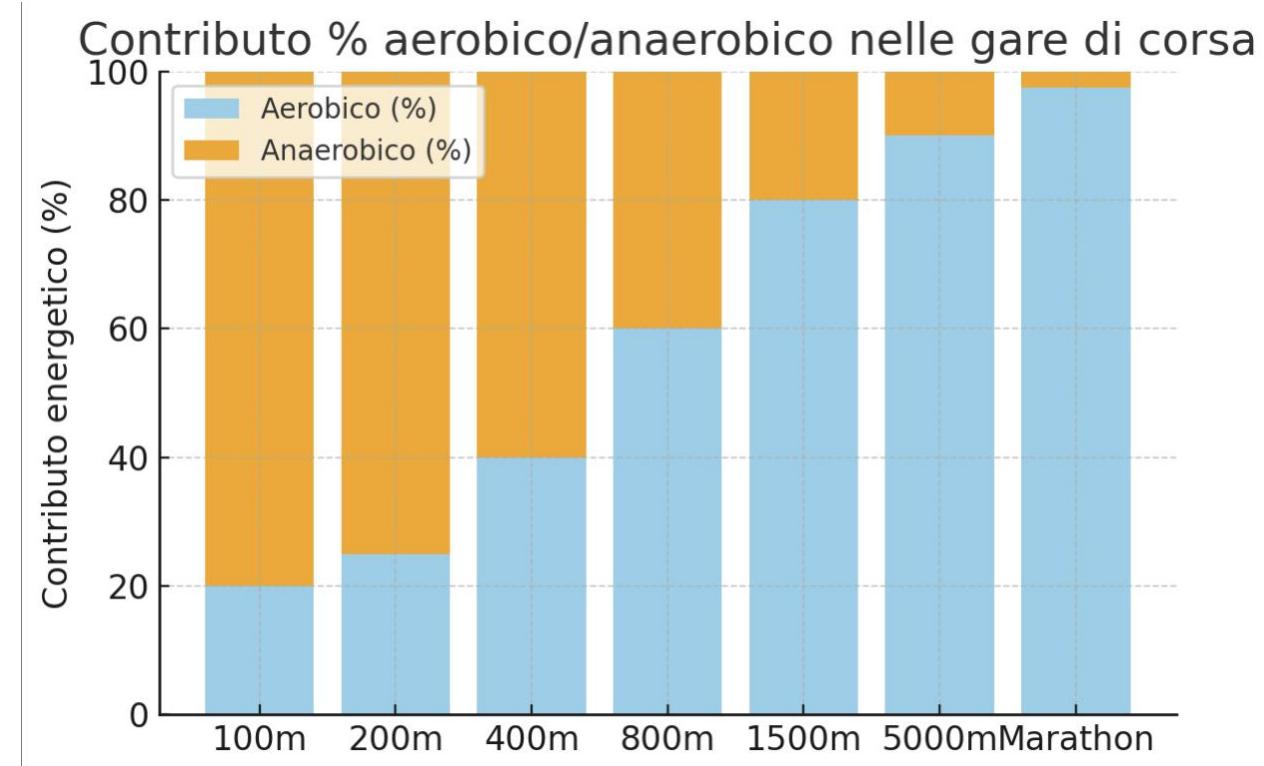
# Metabolismo e specialità dell'Atletica Leggera



# Allenare secondo il modello prestativo di gara

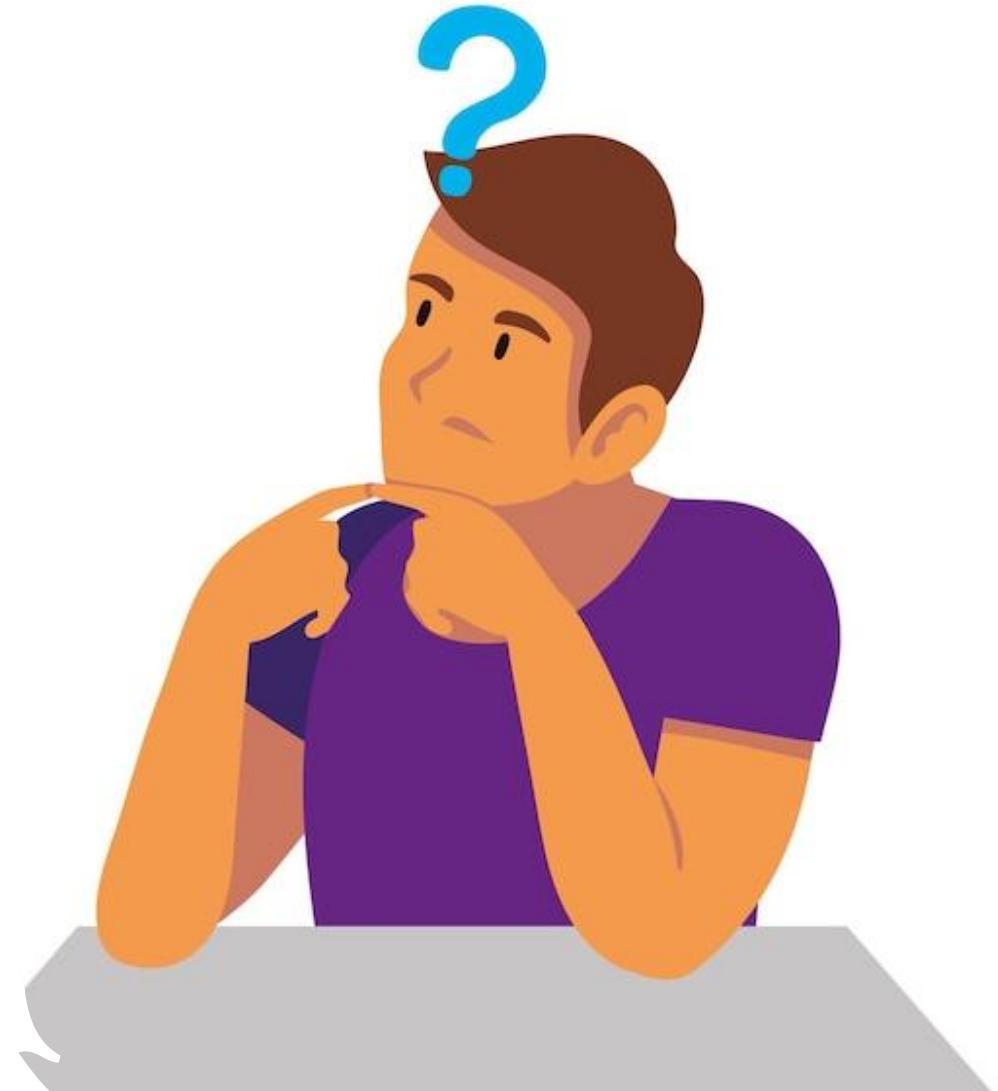
Ogni gara ha il suo modello prestativo: per ottenere la massima performance l'allenamento deve essere specifico a quel modello.

- **Un 100metrista** → forza esplosiva, velocità, potenza anaerobica alattacida.
- **Un maratoneta** → Grandi volumi di corsa aerobica a varie intensità (marginali lavori anaerobici)
- **400 – 800 – 1500** richiedono un mix bilanciato (ognuno a suo modo) di lavori aerobici di base e ripetute lattacide intense.



# Come usare lattato e soglie

- Come possiamo usare lattato e soglie nella programmazione dell'allenamento?
- Conoscendo il modello prestativo della disciplina identifichiamo i lavori chiave per sviluppare le qualità necessarie
- Misurare il lattato ci aiuta a tarare in modo preciso le intensità degli allenamenti



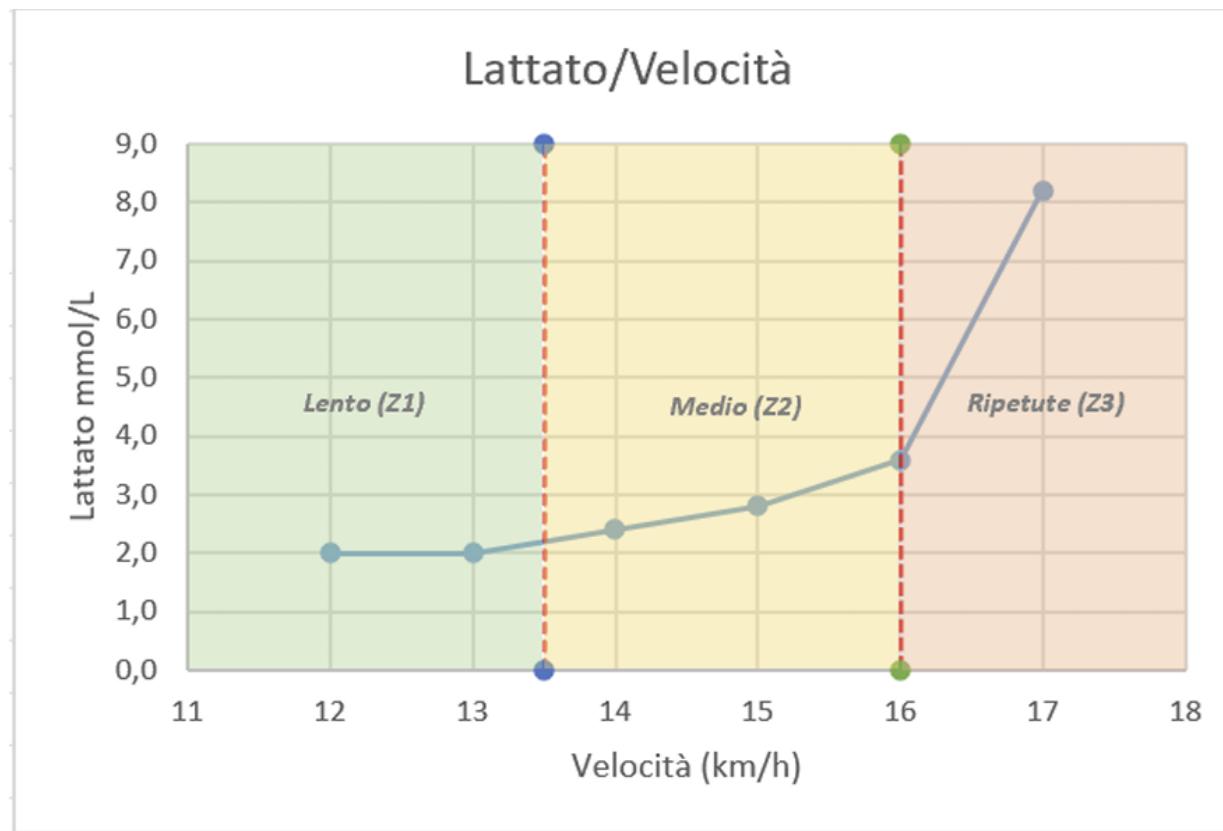
# LT1 e LT2: definizioni

- **LT1:** (soglia aerobica) – è *l'intensità di esercizio alla quale si osserva il primo aumento sistematico della concentrazione di lattato nel sangue sopra il valore di base*
- **LT2:** (soglia anaerobica) – è *l'intensità di esercizio sopra la quale il lattato aumenta in maniera rapida ed esponenziale ad ogni picco incremento di carico*.  
Oltre questo limite l'accumulo di lattato diventa velocissimo

**NB:** In termini pratici LT2 è circa l'intensità che un atleta ben allenato può tenere per un esercizio di 30-60 minuti al massimo.

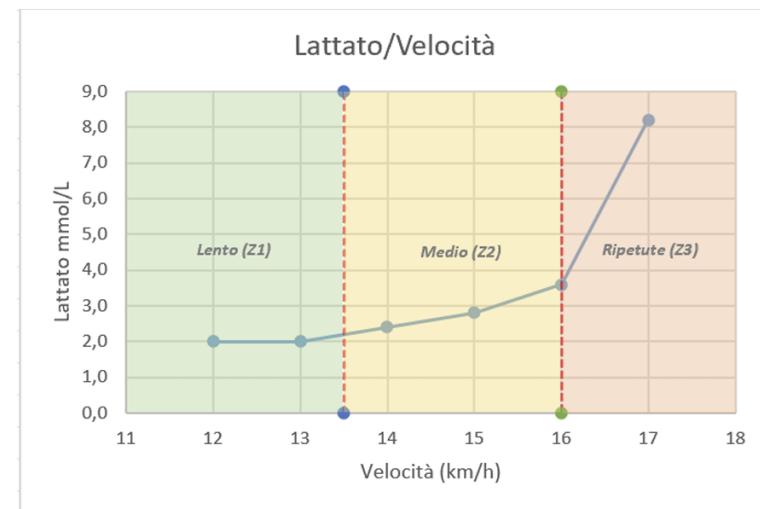


# Zone di allenamento (Z1 – Z2 – Z3)



# Zone di allenamento (Z1 – Z2 – Z3)

- **Zona 1:** *Intensità bassa*, sotto LT1  
(prevalentemente metabolismo aerobico.  
Lattato vicino ai valori basali)
- **Zona 2:** *Intensità moderata*, tra LT1 e LT2  
(lattato elevato ma stabile. Produzione e smantimento in equilibrio)
- **Zona 3:** *Alta intensità*, sopra LT2 (lattato in accumulo continuo)



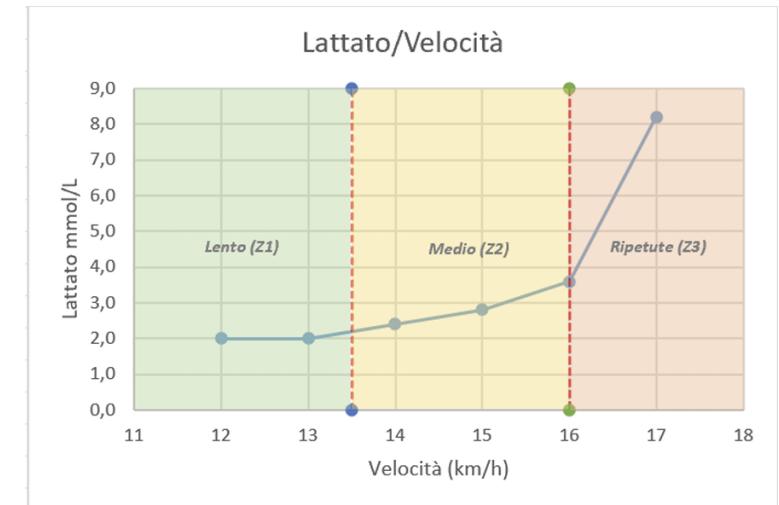
# A cosa serve il test del lattato

- **LT1** → coincide col ritmo di corsa *lenta estensiva*.

Allenarsi a questo ritmo stimola:

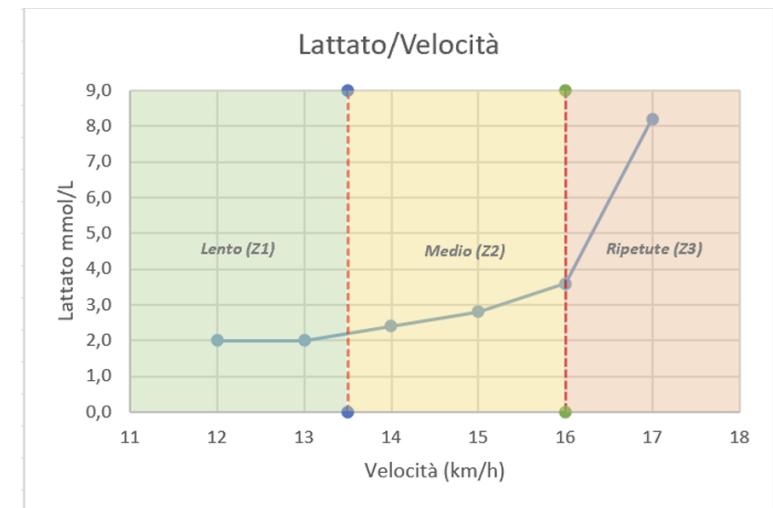
- *Biogenesi mitocondriale*
- *Aumento capillarizzazione*
- *Capacità di usare i grassi a scopo energetico*

*Permette elevati volumi con basso stress*



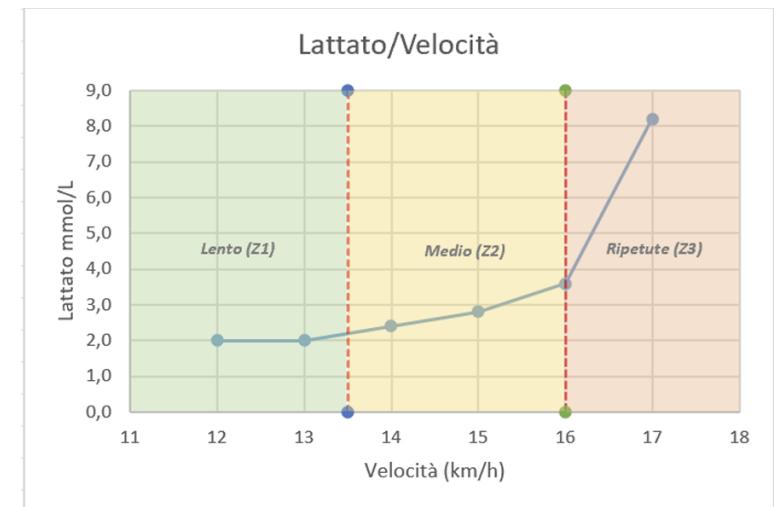
# A cosa serve il test del lattato

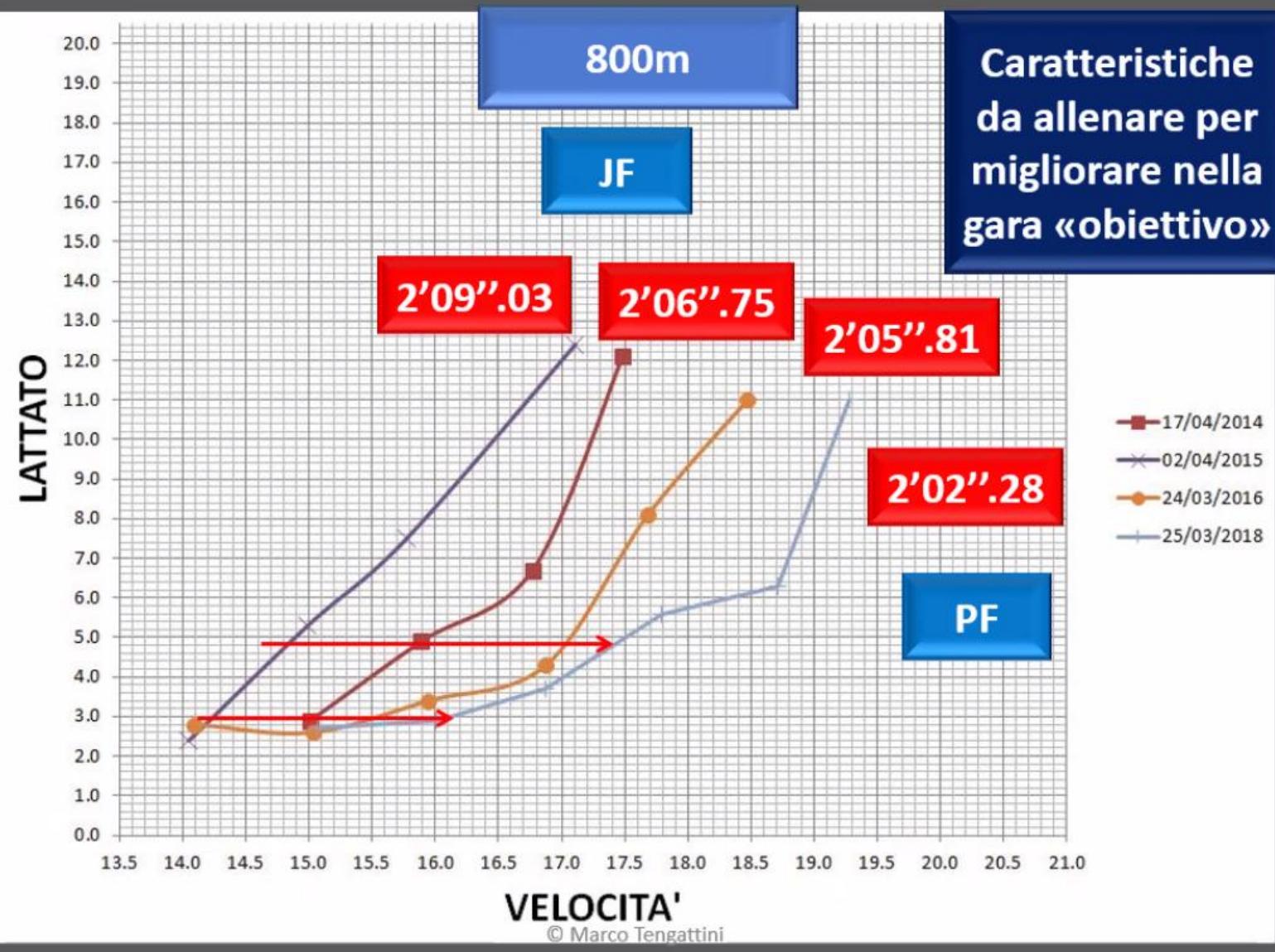
- **LT2** → intensità massima che l'atleta può mantenere in *steady state* senza accumulo continuo di lattato. Superare questo limite porta rapidamente alla fatica.
- Conoscere LT2 permette di **definire i ritmi per i lavori di soglia** (ripetute lungo o tempo run al ritmo di soglia anaerobica)
- Allenarsi vicino a LT2 è uno stimolo importante per **innalzare la soglia anaerobica stessa**



# A cosa serve il test del lattato

- **Monitoraggio della forma generale dell'atleta e sua evoluzione:** un atleta ben allenato in aerobico avrà valori di lattato bassi fino a buone velocità e una LT1 che occorre ad una percentuale alta del suo VO<sub>2</sub>max.
- Viceversa un atleta con scarsa base aerobica accumulerà lattato precocemente



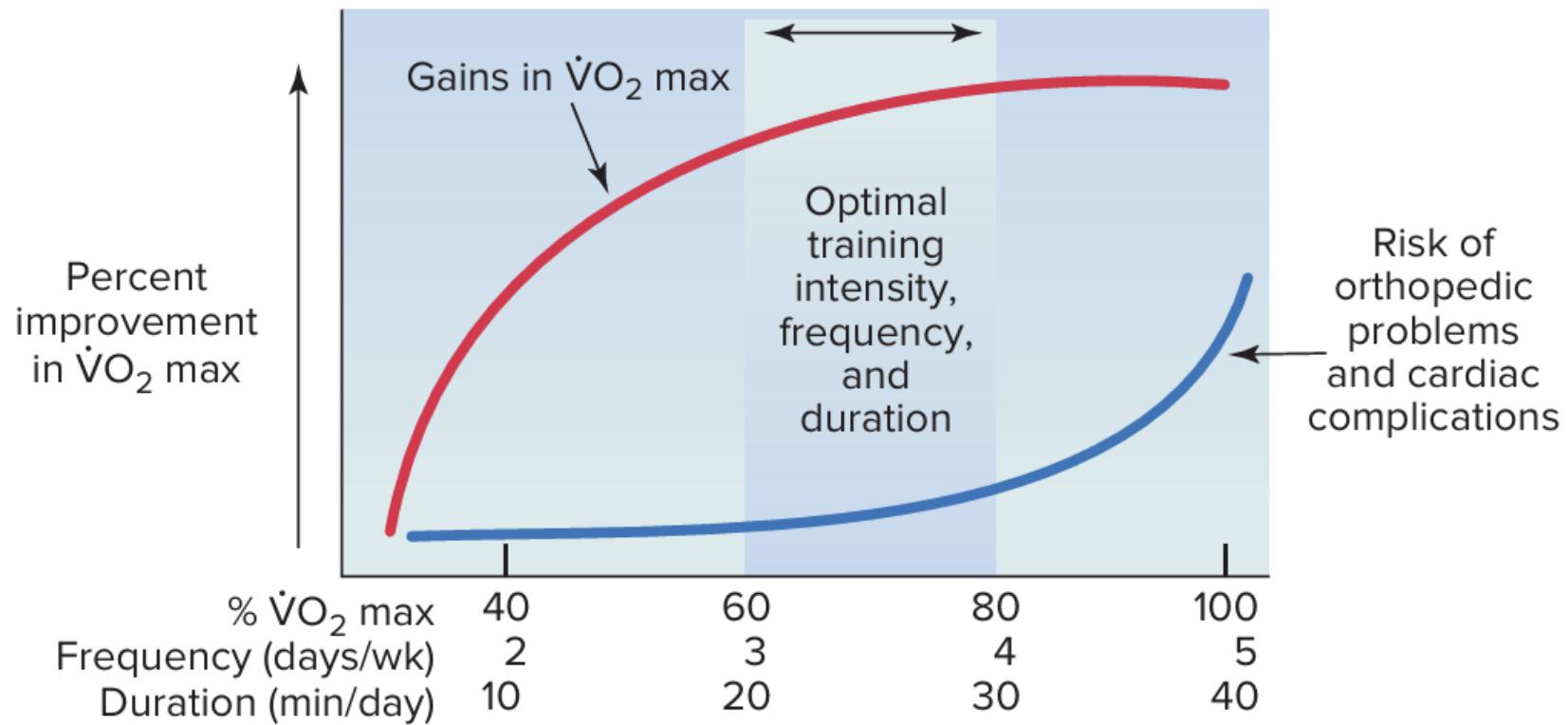


# Perché testare periodicamente

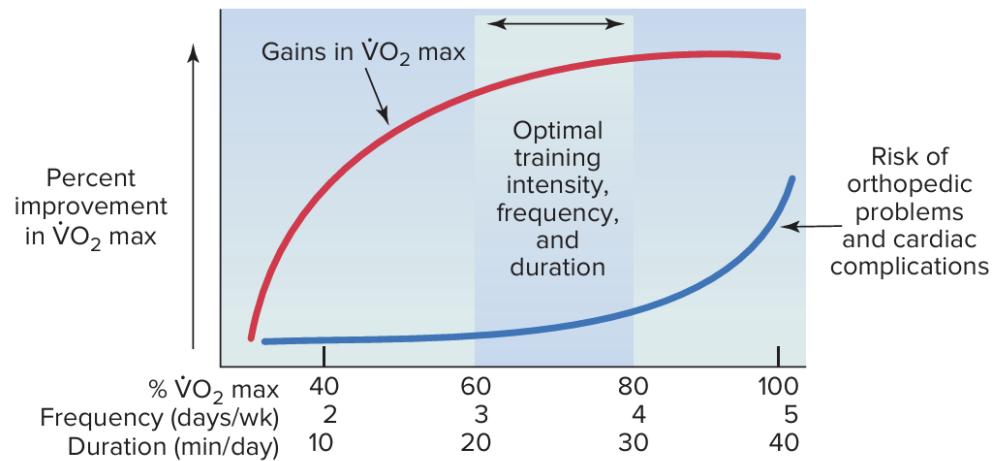
- **Ripetendo il test** ogni qualche mese possiamo vedere se le soglie si sono spostate, se la curva lattato velocità si è abbassata (miglioramento aerobico)
- **Aggiornamento delle intensità di lavoro** per evitare un sotto-allenamento (o viceversa).
- Prevenzione sovrallenamento e infortuni



# Carico e infortuni



# Carico e infortuni



- C'è una **relazione diretta tra l'intensità del carico e il rischio di infortuni**: carichi a alta intensità generano molto stress muscolotendineo e richiedono recuperi adeguati, mentre lavori a bassa intensità.
- Conoscere le soglie significa anche fare lavori intensi quando servono e lenti quando servono

# Riassumendo

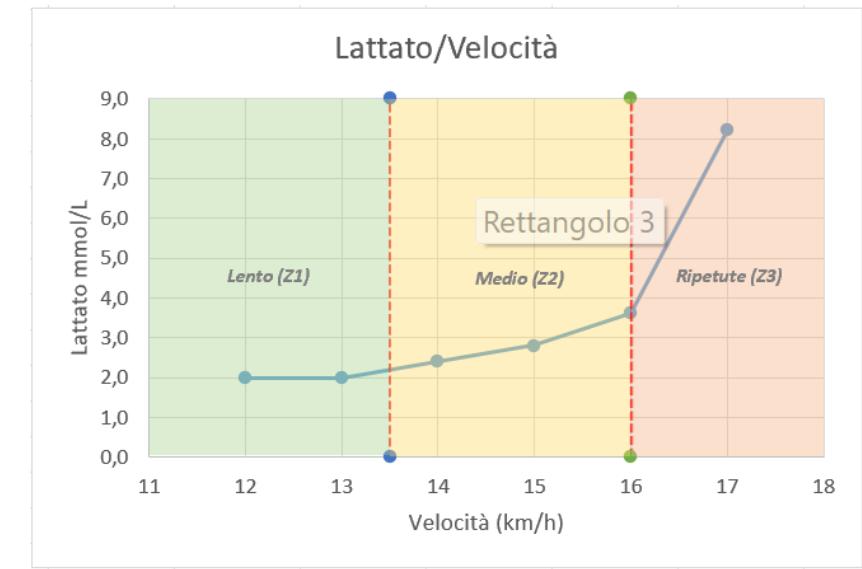
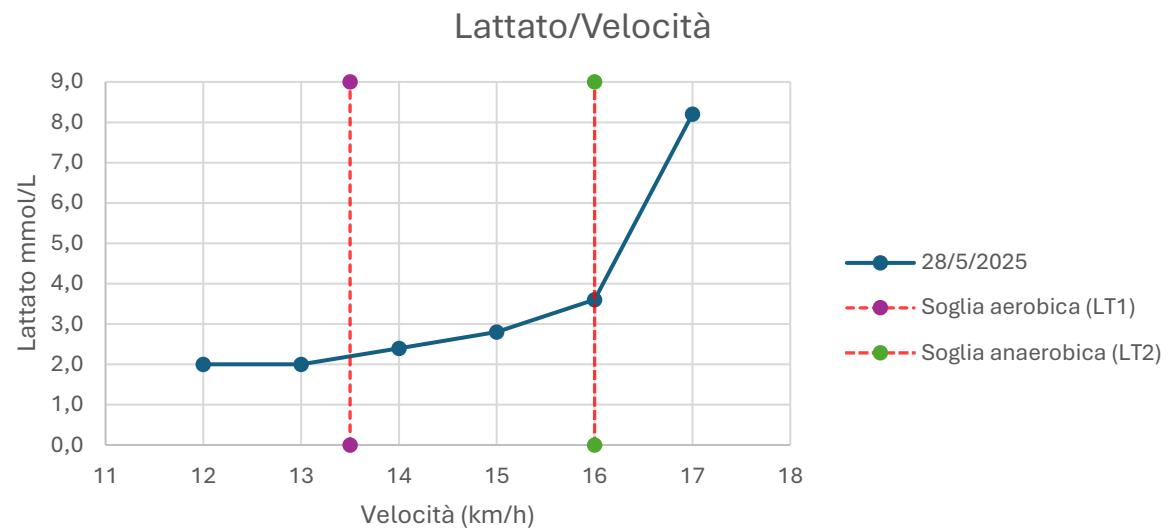
Svolgere il test del lattato periodicamente consente di:

- Allenare l'atleta alla giusta intensità (né troppo forte né troppo piano)
- Monitorare i progressi nel tempo
- Individuare segnali di affaticamento eccessivo prima che sia troppo tardi
- Cucire davvero l'allenamento su misura dell'atleta a partire dalla propria firma metabolica



I nostri dati

# Atleta 1- PG

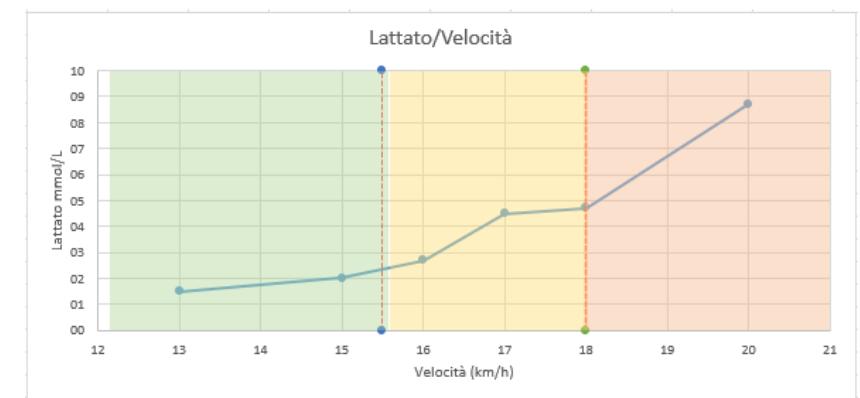
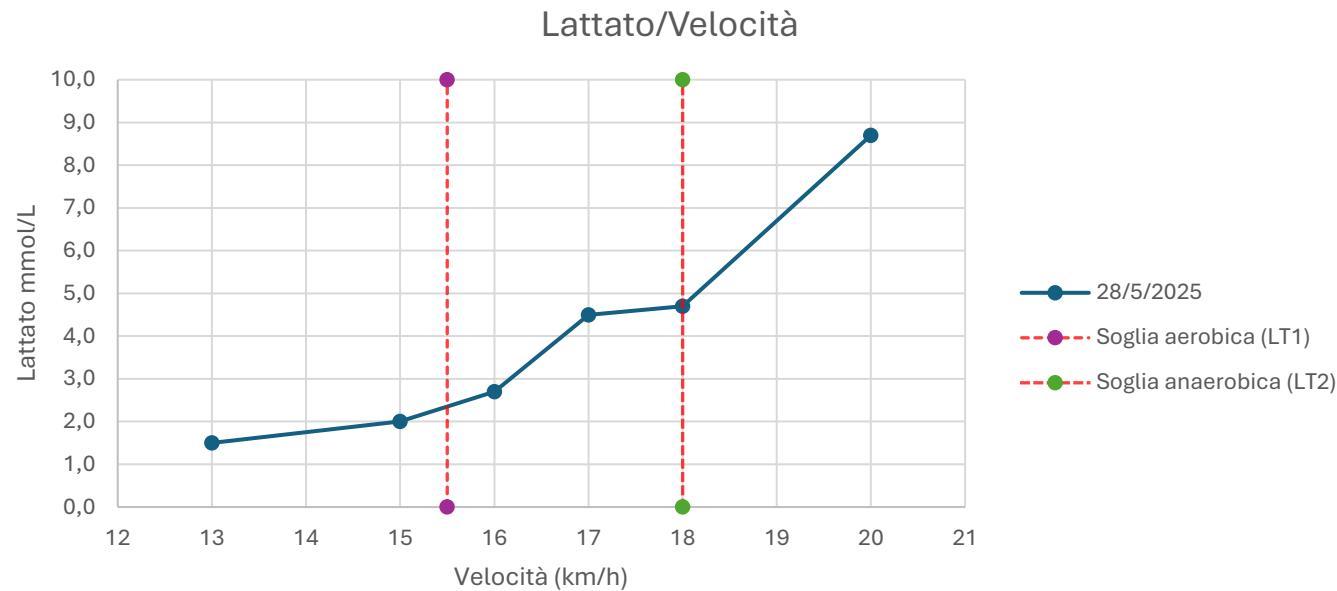


Data	27-apr	Luogo	Cogoleto	Peso	62	kg	Altezza	175	m
Prova	Distanza (n)	Tempo	Passo/km	Velocità (km/h)	Lattato	FC	RPE		
1	1200		5'00"	12	2,0	140	2		
2	1200		4'37"	13	2,0	162	4		
3	1200		4'17"	14	2,4	170	6,5		
4	1200		4'00"	15	2,8	173	7		
5	1200		3'45"	16	3,6	170	7		
6	1200		3'32"	17	8,2	180	8		
7									
<b>Rec 1'</b>									

**LT1: 13,5 km/h – 4'27/km**

**LT2: 16,0 km/h – 3'45/km**

# Atleta 2 - FG

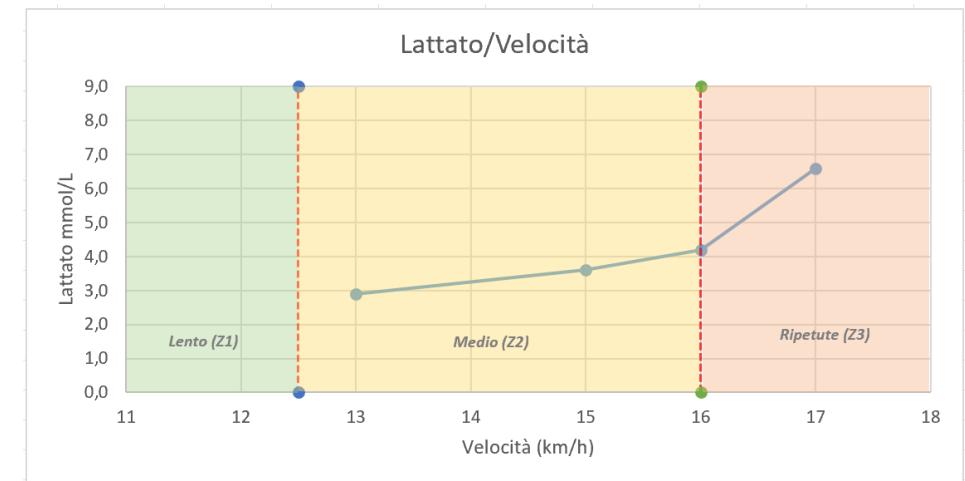
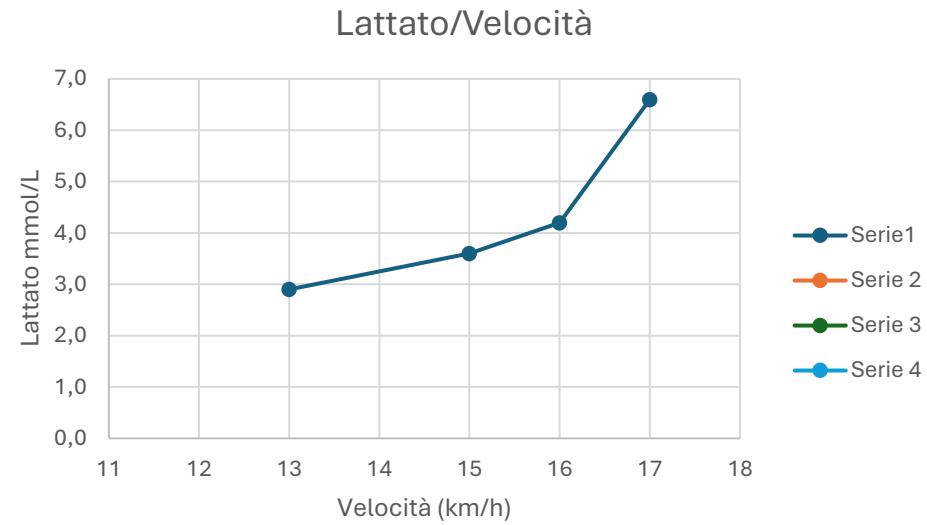


Data	27-apr	Luogo	Cogoleto	Peso	62	kg	Altezza	175	m
Prova	Distanza (n)	Tempo	Passo/km	Velocità (km/h)	Lattato	FC	RPE		
1	1200		5'00"	12	2,0	140	2		
2	1200		4'37"	13	2,0	162	4		
3	1200		4'17"	14	2,4	170	6,5		
4	1200		4'00"	15	2,8	173	7		
5	1200		3'45"	16	3,6	170	7		
6	1200		3'32"	17	8,2	180	8		
7									
<b>Rec 1'</b>									

**LT1: 15,5 km/h – 3'52/km**

**LT2: 18,0 km/h – 3'20/km**

# Atleta 3 - MK

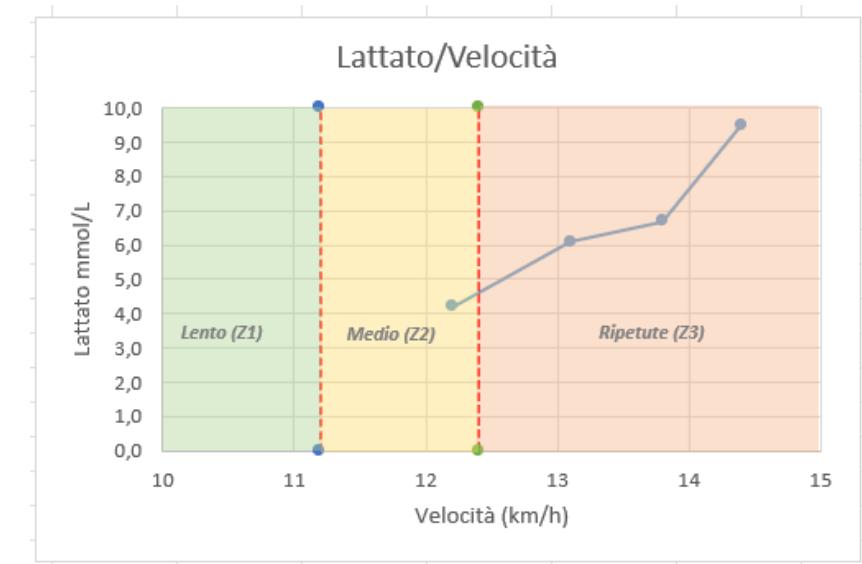
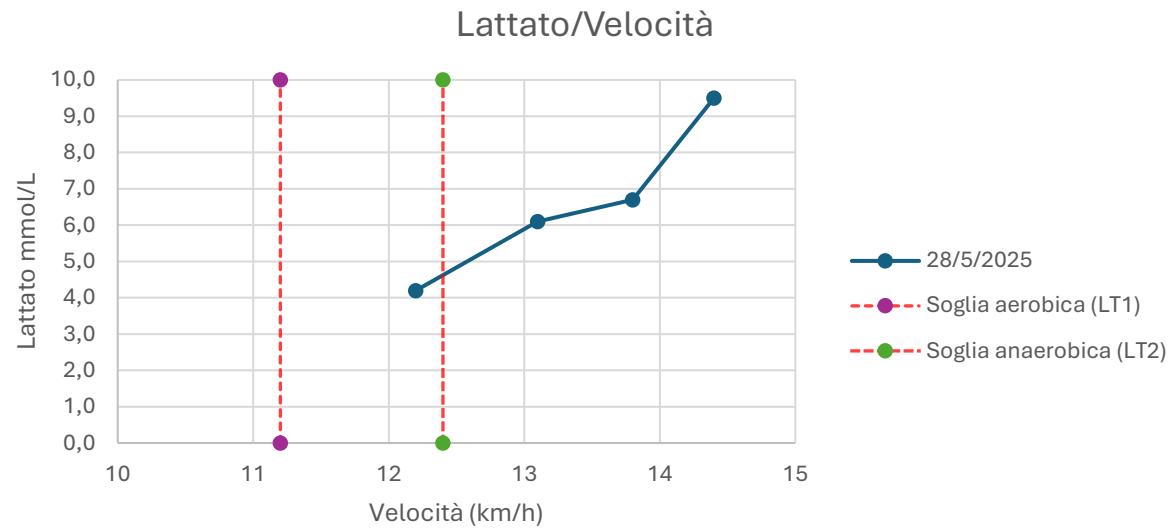


Prova	Distanza (m)	Tempo	Passo/km	Velocità (km/h)	Lattato	FC	RPE
1	1200		4'55"	12,2	4,2	123	3
2	1200		4'35"	13,1	6,1	147	5
3	1200		4'20"	13,8	6,7	155	7
4	1200		4'10"	14,4	9,5	164	9
5							
6							
7							
<b>Rec 1'</b>							

**(LT1: 12,5 km/h – 4'48/km)**

**LT2: 16,0 km/h – 3'45/km**

# Atleta 4 - AC

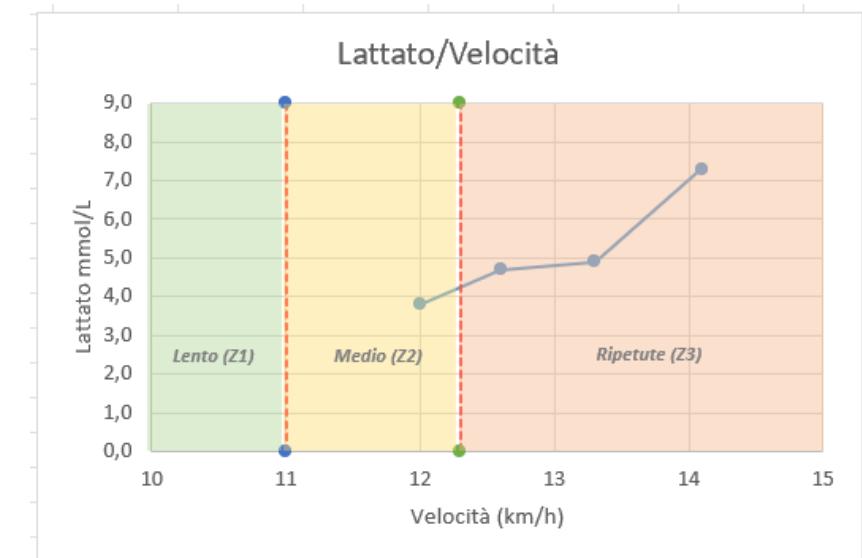
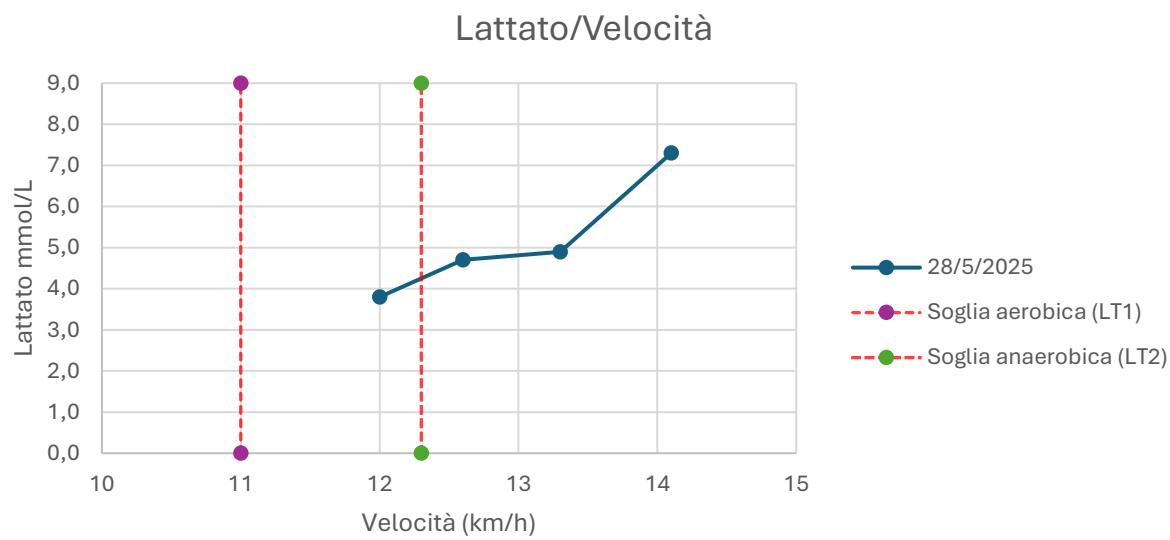


Prova	Distanza (m)	Tempo	Passo/km	Velocità (km/h)	Lattato	FC	RPE
1	1200		4'55"	12,2	4,2	123	3
2	1200		4'35"	13,1	6,1	147	5
3	1200		4'20"	13,8	6,7	155	7
4	1200		4'10"	14,4	9,5	164	9
5							
6							
7							
<b>Rec 1'</b>							

**LT1: 11,2 km/h – 5'21/km**

**LT2: 12,4 km/h – 4'50/km**

# Atleta 5 - CI



**(LT1: 11,0 km/h – 5'27/km)**

**LT2: 12,3 km/h – 4'53/km**

*"Conoscere le soglie è conoscere l'atleta."*

# **Grazie per l'attenzione**

E-mail: [lorenzo.mordegli@hotmail.com](mailto:lorenzo.mordegli@hotmail.com)

Cell: 353-4191466