

## **"MASSIMO CONSUMO D'OSSIGENO E SOGLIA ANAEROBICA"**

dott.ssa Silvia Pogliaghi

### **OBIETTIVO**

Misurare il MASSIMO CONSUMO D'OSSIGENO e la SOGLIA ANAEROBICA durante esercizio incrementale al cicloergometro mediante tecnica basata sugli scambi gassosi polmonari.

### **PREREQUISITI**

- Conoscenza della basi della energetica del lavoro muscolare (vie metaboliche aerobiche e anaerobiche);
- conoscenza dei concetti di massima potenza aerobica e soglia anaerobica;
- conoscenza delle nozioni di base per la gestione di un foglio di calcolo in Excel (apertura, salvataggio, calcolo della media, esecuzione di grafici)

### **PREPARAZIONE ALL'ESPERIENZA**

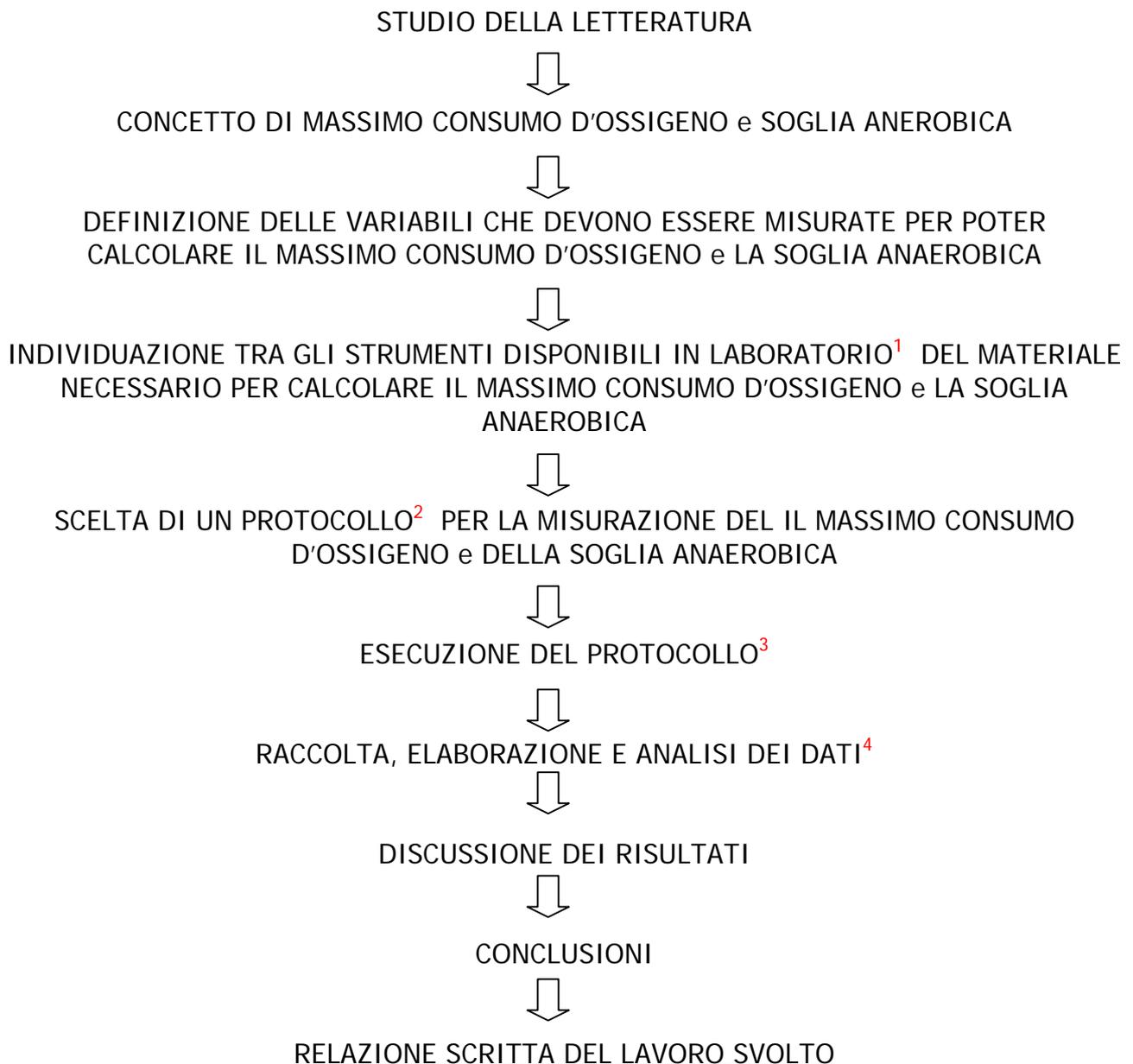
Acquisizione delle informazioni e delle conoscenze necessarie relative all'argomento dell'esercitazione (vedi bibliografia) al fine di:

- 1) formulare un'ipotesi su quali variabili (fisiche, metaboliche, ventilatorie, cardiocircolatorie...) debbano essere misurate al fine di misurare il massimo consumo d'ossigeno e la soglia anaerobica.
- 2) definizione di un protocollo per la misurazione del massimo consumo d'ossigeno e della soglia anaerobica.

### **BIBLIOGRAFIA**

- ✓ "THE PHYSIOLOGICAL BASES of physical education and athletics" E. L. Fox, Saunders College Publishing, 1981, appendix C e D.
- ✓ "IL TEST DA SFORZO CARDIOPOLMONARE. Teoria ed applicazioni" AA vari, Edizioni Cosmed, 2001, capitoli 4 e 5.
- ✓ "LOCOMOZIONE UMANA SU TERRA, IN ACQUA, IN ARIA. FATTI E TEORIE" P.E. Di Prampero, edi-ermes, 1985, capitolo 4.
- ✓ K.Wasserman "THE ANAEROBIC THRESHOLD: DEFINITION, PHYSIOLOGICAL SIGNIFICANCE AND IDENTIFICATION." Adv. Cardiol., 35: 1-23, 1986.

# SCHEMA DI LAVORO CONSIGLIATO E FASI DELL'ESERCITAZIONE



---

**1** Strumenti disponibili in laboratorio: METABOLIMETRO; CARDIOFREQUENZIMETRO, SPETTROSCOPIO NEL VICINO INFRAROSSO; SPIROMETRO; LATTACIDOMETRO; CRONOMETRO; CELLA DI CARICO; PLICOMETRO; SFIGMOMANOMETRO; PEDANA A SENSORI TIPO "BOSCO"; ELETTROCARDIOGRAFO.

**2:** TIPI DI PROTOCOLLO: INCREMENTALE (a rampa, step della durata di 1, 2 o 3 minuti); A CARICO COSTANTE( onda quadra o rettangolare).

**3:** per l'esecuzione della prova è necessario un volontario in tenuta sportiva.

**4:** I DATI OTTENUTI DALL'ESPERIMENTO VERRANNO TRASFERITI IN UN FILE FORMATO EXCEL. OGNI COMPONENTE DEL GRUPPO DI RICERCA NE RICEVERA' COPIA.

## **“MASSIMO CONSUMO D’OSSIGENO E SOGLIA ANAEROBICA”**

dott.ssa Silvia Pogliaghi

La via metabolica utilizzata dal muscolo per la produzione dell’ATP necessaria alla contrazione muscolare, per esercizi di durata superiore ai 30s, è per la gran parte ricavata dalla combustione completa di glucosio ed acidi grassi per via aerobica.

Tale via metabolica comporta un consumo di ossigeno (O<sub>2</sub>) proporzionale all’intensità dello sforzo che può essere misurato attraverso l’analisi dei gas ventilati secondo la formula:

$$VO_2 = (VI * FIO_2) - (VE * FEO_2)$$

VO<sub>2</sub>, consumo d’ossigeno (L/min); VI e VE, ventilazione inspiratoria ed espiratoria (L/min); FIO<sub>2</sub> ed FEO<sub>2</sub>, frazione inspiratoria ed espiratoria di O<sub>2</sub> (%)

La misurazione tradizionale del VO<sub>2</sub> si basava sulla raccolta dell’aria espirata per un tempo noto e sulla misurazione della composizione (FO<sub>2</sub> e FCO<sub>2</sub>) e del volume (L/min) (metodo delle Sacche di Douglas). Più modernamente, sono stati impiegati dei sistemi per la misura del volume (spirometri) e della composizione del gas espirato (analizzatori rapidi di O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> o spettrometri di massa) ad ogni atto respiratorio. Da tutte queste procedure è possibile misurare FEO<sub>2</sub>, FECO<sub>2</sub> e VE.

Le frazioni inspiratorie dei gas vengono in genere assunte come costanti e note (FIO<sub>2</sub>=21%; FICO<sub>2</sub>=0.05%), mentre la VI viene calcolata sapendo che per un composto inerte come l’azoto (N<sub>2</sub>), il prodotto della ventilazione per la frazione inspirata equivale al prodotto della ventilazione per la frazione espirata:

$VI * FIN_2 = VE * FEN_2$  da cui deriva che

$$VI = (VE * FEN_2) / FIN_2$$

Le frazioni dell’azoto si calcolano per differenza, noto che: FN<sub>2</sub> + FO<sub>2</sub> + FCO<sub>2</sub> = 100

Ai fini del calcolo qui sopra, i volumi devono essere corretti per la temperatura, pressione atmosferica, mentre le frazioni dei gas vanno corretti tenendo conto del contributo del vapor acqueo alla composizione dell’aria ventilata.

Un calcolo analogo viene fatto anche per la produzione della CO<sub>2</sub> (VCO<sub>2</sub>) secondo la formula:  $VCO_2 = (VE * FECO_2) - (VI * FICO_2)$

Mentre per i calcoli degli scambi gassosi la ventilazione viene espressa in unità standard di temperatura e pressione atmosferica (STPD: 0°, 760 mmHg, gas secco), al contrario, quando si considera la ventilazione come tale, essa va espressa a condizioni corporee (BTPS: 37°C, pressione ambientale, gas saturo di vapore acqueo).

I moderni apparati per le misure respiro per respiro sono basati sugli stessi principi.

Sono dotati di un sistema per la misura dei flussi (flussimetri), con tecnologia diversa (turbina, filo caldo), sistemi per l’analisi rapida dei gas (ossimetri, analizzatori di CO<sub>2</sub>), un barometro ed un termometro interni. Data la diversa velocità di risposta dei diversi analizzatori, i metabolimetri sono dotati di sistemi interni di correzione che consentono l’allineamento corretto delle misure di un dato respiro.