

FREQUENZA CARDIACA E CICLISMO

Parallelamente al cronometro e al conta-pedate, la frequenza cardiaca è spesso utilizzata dai ciclisti per controllare l'intensità del loro esercizio e per sorvegliare il loro livello di forma.

Per utilizzare saggiamente la frequenza cardiaca conviene capire i suoi vantaggi ma anche i suoi limiti.

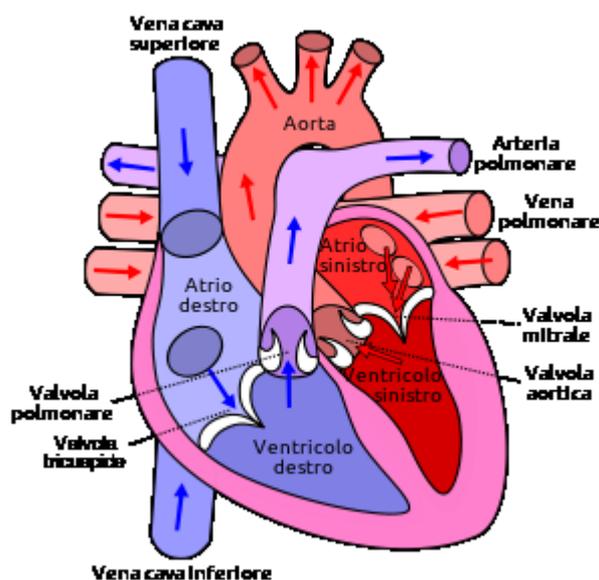
IL CUORE

Il cuore è un muscolo controllato dal sistema nervoso autonomo incaricato di assicurare il debito sanguigno dato dalla formula seguente:

$$D = VES \times FC$$

Dove D è il la portata del flusso sanguigno, VES è il volume di emissione cardiaca e FC è la frequenza dei battiti cardiaci.

Durante uno sforzo i muscoli hanno bisogno di carburante che è trasportato dal sangue; la quantità di carburante trasportato dipende dunque dalla circolazione sanguigna e più precisamente dalla portata del flusso sanguigno.



Un bisogno accresciuto di carburante necessita dunque che il cuore aumenti la portata del flusso sanguigno (D) e ciò può avvenire aumentando i due parametri che lo compongono. Se il volume del sangue espulso dal ventricolo sinistro (VES) non è percettibile e apparrebbe rapidamente limitato, non si può dire la stessa cosa della frequenza dei battiti cardiaci (FC) che può aumentare di proporzioni importanti.

L'accelerazione dei battiti cardiaci è quindi proporzionale all'intensità dello sforzo

INFLUENZA DELL'ALLENAMENTO

La VES è molto elevata negli sportivi allenati alla durata (endurance) e alla resistenza, poiché da una parte la durata accresce il volume intracardiaco e dall'altra la resistenza migliora la forza di contrazione. Dunque a riposo, per una stessa portata del flusso sanguigno (D), il volume di espulsione sistolico (VES) è più elevato negli sportivi e questo richiede una frequenza cardiaca (FC) meno importante che per i sedentari.



PARAMETRI CHE INFLUENZANO LA FREQUENZA CARDIACA

Esistono diversi elementi esterni che possono far variare la frequenza cardiaca in maniera temporanea:

- L'attività metabolica dell'organismo: l'ora della giornata, digestione, consumo di alcool, ingestione di eccitanti (p .es. caffeina);
- La posizione del corpo: l'impatto della gravità sulla colonna sanguigna (pressione ortostatica);
- I parametri atmosferici: altitudine, pressione, umidità, calore ...

CARDIFREQUENZIMETRO

Un cardiofrequenzimetro (cardio) permette di misurare in modo istantaneo la propria frequenza cardiaca, vale a dire il numero dei battiti cardiaci per minuto. I modelli delle principali marche (Polar, Cicloport, Powertap, Garmin, SRM, ecc.) sono perfettamente affidabili e permettono di avere risultati quasi identici a quelli di un elettrocardiogramma.



Il suo funzionamento è semplice: un emettitore posto attorno al torace dotato di elettrodi che captano i segnali del cuore e li trasmettono sotto forma di onde radio ad un recettore che può essere portato ai polsi oppure su un supporto fisso (manubrio della bici). L'utilizzazione del cardio non provoca alcun problema e l'atleta è interamente libero di fare ogni tipo di movimento.

Il cardio è dunque un apparecchio preciso che permette di seguire la propria uscita dal punto di vista cardiaco e di assicurarsi che il lavoro effettuato corrisponda bene a quello previsto; esso offre non soltanto un mezzo per raggiungere i propri obiettivi ma anche di avere una motivazione durante gli esercizi o gli sforzi più difficili.

FREQUENZA CARDIACA A RIPOSO

La frequenza cardiaca a riposo è la più bassa frequenza cardiaca di una persona, che corrisponde al momento in cui essa è a riposo, cioè in cui non fa alcuno sforzo. Essa può variare durante il giorno e nelle diverse stagioni, in modo più o meno importante, in funzione dell'allenamento e degli stili di vita.

È un parametro importante che può essere utilizzato non soltanto per misurare i propri sforzi, ma anche per valutare i propri livelli di fatica e/o di recupero.

Parametri che influenzano la frequenza cardiaca a riposo

La frequenza cardiaca a riposo evolve parallelamente alla forma e allo stato di salute del soggetto.

L'allenamento può avere un duplice effetto sul valore della frequenza cardiaca a riposo, prima a corto termine e poi a lungo termine. A seguito di una seduta di allenamento (o uscita), può essere generata una certa dose di fatica che può condurre ad un aumento della frequenza cardiaca a riposo. Alla lunga, però, il lavoro di endurance aumenta il volume intracardiaco e conduce ad un abbassamento della frequenza cardiaca a riposo.

Lo stato di salute e lo stile di vita può portare ad un aumento della frequenza cardiaca a riposo: fatica, malattia, qualità del sonno, dormire fino a tardi, stress, abitudini alimentari ...

Misura della frequenza cardiaca a riposo

L'ideale per misurare la frequenza cardiaca a riposo è farlo la mattina, qualche minuto dopo il risveglio in modo da far cadere lo stress ad esso dovuto. La misura si fa mentre si è distesi, senza movimenti e in un ambiente calmo. Al fine di avere una misura precisa è consigliabile utilizzare un cardio. Altrimenti si misurano semplicemente i battiti del polso.

Attenzione a fare questo test in una situazione normale e non ,per esempio, all'indomani di un allenamento duro.

Seguire la propria frequenza cardiaca a riposo serve, fondamentalmente, per capire il proprio stato di forma ma può essere anche utilizzato per comprendere certi sintomi tipici del superallenamento.

FREQUENZA CARDIACA MASSIMALE

La frequenza cardiaca massima (FCmax) è la più alta frequenza cardiaca ottenuta durante uno sforzo, "al limite dell'esaurimento". Il suo valore è stabile nel corso di una stagione e non è soggetta a variazioni a seguito dell'allenamento.

La conoscenza di questo valore è importante poiché esso è utilizzato nel calcolo delle intensità di allenamento. Ci sono diversi modi, più o meno precisi, per determinarla.

Il più conosciuto (ma anche il meno affidabile) è quello della formula basata sull'età della persona:

$FC_{max} = 220 - \text{età del soggetto}$. Esempio: la FCmax teorica di una persona di 40 anni sarà $220 - 40 = 180$ battiti al minuto.

Al di là delle formule teoriche ci sono poi altri modi per avere la propria FCmax. Un modo semplice e sicuro, per esempio, è quello di osservare la propria FCmax sulla base di quanto fornito dal proprio ciclocomputer. Se siamo abituati a "scaricare" le nostre uscite tramite app (la più famosa è STRAVA) oppure tramite i siti dei costruttori di ciclocomputer (es. Garmin e Polar) possiamo cercare il nostro "picco" di battiti nelle uscite precedenti (es. durante l'ultimo anno) e considerarlo la nostra FCmax.



ZONE DI FREQUENZA CARDIACA

Le zone di frequenza cardiaca possono essere classificate secondo una scala che permette di classificare ogni tipo di sforzo; ogni zona è delimitata da due valori di frequenza cardiaca.

Esempi di zone

INTENSITA'	ZONA	FC	TIPO DI SFORZO
Recupero	0	< 60%	Recupero attivo
Bassa	1	60 – 65%	Bruciare grassi
	2	65 – 75%	Bassa endurance
Media	3	75 – 72%	Ritmo – Endurance alta
	4	82 – 89%	Andatura
Alta	5	89 – 94%	Resistenza
	6	94 – 100%	Sprint

Si tratta di zone teoriche che per alcuni possono non corrispondere alla loro fisiologia. Rimane il fatto che il miglior modo di conoscere i propri valori e di lavorare facendo un allenamento efficace, passa attraverso l'effettuazione di un test di sforzo. In mancanza si può utilizzare questa tabella come base, adattandola alla propria situazione sulla base dell'esperienza fatta.

Metodologia di calcolo

Ci sono due modi per calcolare la frequenza cardiaca di lavoro:

1. Calcolando una percentuale della FCmax:

$$FCE = FC_{max} * p$$

Dove la FCE è la frequenza cardiaca di allenamento, FCmax è la frequenza cardiaca massima e p è l'intensità, percentuale della frequenza cardiaca (es. 0,8 per l'80%).

2. Utilizzando il metodo di Karvonen che calcola una percentuale della riserva di frequenza cardiaca:

$$FCE = FCR + (FC_{max} - FCR) * p$$

Dove la FCE è la frequenza cardiaca di allenamento, FCR è la frequenza cardiaca a riposo FCmax è la frequenza cardiaca massima e p è l'intensità, percentuale della frequenza cardiaca.

Si tratta di metodi che danno risultati sensibilmente diversi.

Per esempio, per un individuo che ha una frequenza cardiaca a riposo di 60 e una frequenza cardiaca massima di 190, la frequenza cardiaca corrispondente all'80% da:

- Nel primo caso: $190 * 0,8 = 152$
- Nel secondo caso: $60 + (190 - 60) * 0,8 = 164$

E' evidente che una tale differenza significa molto nel momento in cui si deve "dosare" lo sforzo.

Quindi ognuno scelga il metodo più appropriato alle proprie caratteristiche. Tuttavia noi abbiamo constatato che il metodo di Karvonen è il più affidabile anche perchè tiene conto dello stato di forma, a patto di ricalcolare regolarmente le zone sulla base della frequenza cardiaca a riposo del momento.

Questo articolo è stato liberamente tratto da: http://www.vsprint.com/training/guide/hearttrate_max.php



Quando i cardiofrequenzimetri non c'erano ...

Come detto la formula “220 meno età” presenta dei limiti e va presa con largo beneficio di inventario. In realtà due persone della stessa età raramente hanno la stessa FCmax e ancor più raramente la FCmax è quella della formula. E’ poi noto che ci sono ciclamatori piuttosto attempati che riescono ad arrivare a 180 battiti al minuto mentre ci sono professionisti che vincono i Tour ma che superano di poco i 170: 174 i battiti massimi di Froome in una delle tappe più dure del Tour 2015.

Secondo chi scrive la formula può, al massimo, indicare con una certa approssimazione la frequenza cardiaca di soglia anaerobica (ne parliamo brevemente in seguito)

Ci sono anche formule diverse per calcolare la frequenza cardiaca di soglia anaerobica e la frequenza cardiaca massima. Di seguito eccone una che ci pare vicina alla realtà tratto da

http://www.ciclismopassione.com/metodopit/Manuale_uso_modulo1.pdf

Metodo di calcolo FCmax e frequenza di soglia anaerobica in base a età, peso e sesso

$$210 - \text{età} = A$$

$$\text{Peso Kg. } 77 * 2,2 \text{ (che sarebbe 1 kg espresso in pounds)} = B$$

$$B * 0,05 \text{ (che sarebbe traduzione da pounds in kg)} = C$$

$$A - C = D$$

$$D + 4 \text{ (per gli uomini) o } + 6 \text{ (per le donne)} = \text{FCMAX teorica.}$$

$$\text{FCmax} * 0,91 = \text{FC di soglia anaerobica}$$

Esempio pratico per un individuo maschio di 60 anni di età, 77 kg di peso e di sesso maschile:

$$210 - 60 = 180$$

$$77 * 2,2 = 169,4$$

$$169,4 * 0,05 = 8,47$$

$$180 - 8,47 = 171,53$$

$$171,53 + 4 = 175,53 \text{ FCmax}$$

$$171,53 * 0,91 = 160 \text{ FC di soglia anaerobica}$$

(Maurizio Z. con la preziosa collaborazione di Paolo M.)



SOGLIA AEROBICA E SOGLIA ANAEROBICA

Soglia aerobica

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

La **soglia aerobica** (*aerobic threshold*) è un termine usato nella fisiologia dell'esercizio fisico per indicare, all'interno dei sistemi aerobici, **il punto dell'intensità in cui avviene un aumento delle concentrazioni di lattato (2 mmol/l) superiore ai livelli basali**, e l'attivazione delle fibre muscolari a contrazione rapida (tipo 2a) a supporto delle fibre a contrazione lenta (tipo 1) per sostenere lo sforzo. Si distingue dal più popolare concetto di *soglia anaerobica* (*lactate threshold*), un punto riconoscibile ad intensità maggiori, in cui le concentrazioni di lattato ammontano a circa il doppio (4 mmol/l), e che se superato, sancisce l'intervento preponderante del metabolismo anaerobico, e impone l'arresto dell'attività fisica entro pochi minuti.

https://it.wikipedia.org/wiki/Soglia_aerobica

Soglia anaerobica

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

Nella medicina sportiva la **soglia anaerobica** o **soglia del lattato**, o in inglese *lactate threshold* o *anaerobic threshold* o **LT**, è un indice che determina **il livello massimo di sforzo fisico che l'organismo può sostenere senza accumulare acido lattico e ioni idrogeno (H⁺) nel sangue e nei muscoli**, oppure il livello di intensità dell'attività fisica di durata oltre il quale il metabolismo energetico passa dall'affidamento al sistema aerobico verso quello anaerobico (lattacido).

In alternativa al VO_2max , l'altro parametro più comune per la misurazione dell'intensità è la frequenza cardiaca massima. Poiché per stabilire la percentuale del VO_2max sono necessari dei test e dei macchinari specifici, più spesso viene utilizzata la percentuale della FC_{max} , più facilmente misurabile e monitorabile con cardiofrequenzimetro, che può essere individuata con formule più o meno precise (Cooper, Tanaka, Karvonen, ecc). La ricerca ha dimostrato che la *soglia anaerobica* avviene tra l'80-90% della FC_{max} per gli individui allenati e al 50-60% della FC_{max} per i non allenati.

https://it.wikipedia.org/wiki/Soglia_anaerobica

Senza esagerare nei tecnicismi più o meno scientifici, possiamo dire che **la soglia aerobica è quella che indica il momento in cui si comincia a durare fatica mentre la soglia anaerobica è quella in cui la fatica diventa notevole**.

Solitamente si usa dire che un ciclista discretamente allenato riesce a mantenere la frequenza cardiaca fra la soglia aerobica e quella anaerobica per circa due ore mentre solo un elemento allenato e ben dotato riesce a tenersi al di sopra della soglia anaerobica per molto tempo. Questo periodo è calcolato in circa 1 ora per un corridore professionista.

Con il test Conconi - vedi sotto - è possibile individuare la propria soglia anaerobica, mentre la soglia aerobica si può trovare con il test di Mader, che però richiede un laboratorio specializzato.

Se non si è in grado (o non si ha voglia) di fare i test ma si conosce la propria FCmax si possono calcolare la frequenza di soglia anaerobica con il sistema descritto sopra e quella aerobica (70% della FCmax) come di seguito.

ESEMPIO

FCmax 180

FC di soglia anaerobica: $180 \cdot 0,91 = 165$

FC di soglia aerobica: $180 \cdot 0,7 = 126$

Pedalando fra i 126 e i 165 battiti al minuto ci si trova quindi in una situazione in cui la produzione di acido lattico è "soportabile".



Il test Conconi

(...)

Avendo a disposizione un cardiofrequenzimetro, il metodo più semplice per calcolare empiricamente la propria Soglia Anaerobica è il **Test di Conconi**.

Come svolgere il **Test di Conconi** ?

Innanzitutto per svolgere questo test è indispensabile aver conseguito l' idoneità fisica per l'attività sportiva agonistica, visto che si tratta di un test massimale.

Il test può essere effettuato sia su strada che su un cicloergometro o una bicicletta sistemata sui rulli.

Scopo del Test di Conconi è quello di **percorrere a carichi gradualmente crescenti** (aumentando la velocità) tratti di strada della **stessa lunghezza** fino a che non sarà più possibile incrementare la velocità.

Scegliamo innanzitutto un tratto pianeggiante di almeno 4/5 km possibilmente rettilineo (meglio sarebbe un velodromo, ma difficilmente avremo la possibilità di utilizzarlo) e una giornata senza vento (personalmente in estate lo eseguo poco prima del tramonto quando il vento solitamente calma).

Dovremo percorrere almeno **10-12 tratti** di uguale lunghezza a velocità progressivamente crescenti.

Prima di iniziare il test fissiamo la lunghezza dei tratti che andranno percorsi senza fermarsi o rallentare. Consiglio di scegliere un valore tra 300, 400 o 500 metri.

Alla fine di ogni tratto dovremo **registrare** il valore di frequenza cardiaca ed incrementare la velocità in maniera costante; un cardiofrequenzimetro con possibilità di memorizzare i dati sarà di grandissimo aiuto.

Per un ciclista medio suggerisco di partire da 25-26 km/h e incrementare la velocità di 1/1,5 km/h nei primi 15-20 secondi di ogni tratto fino a raggiungere i 40-42 km/h.

Teniamo sempre un occhio ai chilometri segnati dal ciclocomputer per vedere quando è il momento di **registrare la frequenza cardiaca e aumentare la velocità**.

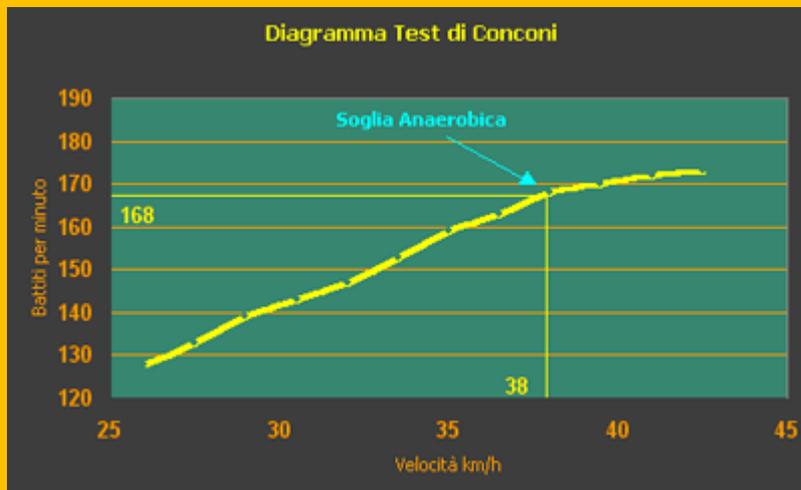
Alla fine del test riportiamo i risultati su un diagramma x,y dove su x mettiamo le velocità medie di ogni tratto e su y le frequenze cardiache registrate alla fine di ogni tratto.

Uniamo i punti con una linea continua.

Ne ricaviamo una linea che, in corrispondenza di una frequenza cardiaca e una velocità, **flette verso il basso**.

Questo punto di **flessione**, secondo Conconi, corrisponde al valore di Soglia Anaerobica.

	500 m	1000 m	1500 m	2000 m	2500 m	3000 m	3500 m	4000 m	4500 m	5000 m	5500 m	6000 m
vel / km/h	26,0	27,5	29,0	30,5	32,0	33,5	35,0	36,5	38,0	39,5	41,0	42,5
fc / bpm	128	133	139	143	147	153	159	163	168	170	172	173



Ne ricaveremo quindi una **FREQUENZA CARDIACA DI SOGLIA ANAEROBICA** (168 bpm nell'esempio) che corrisponde ad una **VELOCITA' DI SOGLIA** (38 km/h nell'esempio).

(...)

Fonte: **La Soglia Anaerobica di Stefano Orazzini**

http://www.pianeta ciclismo.com/categoria/training/soglia_anaerobica.html