

Nell'ultimo giro di Francia si è fatto un gran parlare della cadenza di pedalata, con varie teorie riferite alla bibliografia internazionale sull'argomento più o meno comprovate, e molto contrastanti tra loro. Quello che è certo che oltre due secoli or sono James Watt stabilì che un cavallo da tiro impiegava 1 minuto per spostare di 1 piede (30,48 cm) un peso di 33000 libbre (circa 15 tonnellate). Da questo nacque il termine "HorsePower" o più semplicemente "HP", equivalente alla potenza appunto, di un cavallo, che è pari a 745,7 Watt. Vi chiederete: che pertinenza ha tutto questo con l'argomento trattato in questo articolo? La pertinenza c'è. Infatti tutte le moderne metodologie di allenamento fanno ormai completo riferimento alla potenza meccanica sviluppata dal ciclista e ad alcuni ben definiti range, ma soprattutto al monitoraggio della produzione di acido lattico. Inoltre, la potenza influenza notevolmente la cadenza della pedalata, specialmente in salita, dove l'effetto scia è praticamente nullo. La forza che il ciclista deve applicare per trasmettere una determinata potenza alla ruota dipende dalla cadenza della pedalata stessa (rpm): cadenze ridotte comportano l'impiego di tensioni muscolari più elevate e viceversa. Tra gli appassionati, i tecnici e i ricercatori, vi sono coloro che sostengono sia più vantaggioso adottare cadenze relativamente elevate e coloro che pensano che ciò non sia vantaggioso. Da oltre mezzo secolo proliferano gli studi su questo argomento e sui possibili fattori che ne determinano la scelta da parte del ciclista. Le ipotesi sull'argomento sono ancora lontane dall'essere ricondotte a un'interpretazione univoca in grado di conciliare le evidenze sperimentali spesso contrastanti." Per entrare nell'argomento nella maniera più chiara e comprensibile, riportiamo una tabella, nella quale sono stati presi in considerazione soggetti con differente peso corporeo, ma con la stessa potenza meccanica espressa alla soglia anaerobica, stabilita a 280 watt. Parametro applicato e calcolato sia in pianura, che in salita con una pendenza media del 5 %.

Questo per porre in risalto come il peso corporeo del ciclista influenzi la velocità, e di conseguenza - come vedremo più avanti - la cadenza di pedalata.

Per calcolare i dati riportati in tabella sono stati presi i seguenti coefficienti:

- **Rotolamento 0.0047**
- **Resistenza aria 0.1670 in posizione abbassata sulla bicicletta**
- **Metabolismo basale 1.40 calorie x W/Kg**

Peso corporeo ciclista Kg.	Peso della bici + Vestiario Kg.	Velocità pianura km/h	Velocità Salita Km/h	Pendenza media Salita %	Potenza impiegata per la resistenza dell'aria Watt	Potenza impiegata per l'attrito di rotolamento + potenza persa per gli attriti meccanici Watt	Potenza impiegata per la pendenza della salita Watt	Potenza totale espressa Watt	HP	Consumo calorico KJ/hr
60	10	40.1	-	-	230	50	-	280	0.38	4351
60	10	-	21.9	5%	38	34	208	-	-	4351
65	10	39.9	-	-	228	52	-	-	-	4378
65	10	-	20.9	5%	33	34	213	-	-	4375
70	10	39.8	-	-	225	55	-	-	-	4398
70	10	-	19.9	5%	28	34	218	-	-	4400
75	10.5	39.6	-	-	223	57	-	-	-	4427
75	10.5	-	19	5%	24	35	221	-	-	4424
80	11	39.5	-	-	220	60	-	-	-	4450
80	11	-	18.1	5%	21	35	224	-	-	4455
85	11	39.3	-	-	218	62	-	-	-	4478
85	11	-	17.3	5%	19	35	226	-	-	4476
90	11	39.2	-	-	215	65	-	-	-	4503
90	11	-	16.6	5%	16	35	227	-	-	4501

Come potete constatare la tabella mette in risalto dati molto interessanti; ad esempio, un soggetto del peso di 60 chilogrammi, esprimendo una potenza meccanica di 280 watt, (dei quali 230 sono utilizzati per vincere la resistenza aerodinamica e 50 per gli attriti meccanici e di rotolamento), in pianura sviluppa una velocità di 40.1 km/h.

Invece ad un ciclista del peso di 90 kg. sono necessari 215 watt per vincere la resistenza dell'aria, e 65 watt per gli attriti, ma come si può vedere, lo stesso sviluppa una velocità inferiore: 39.2 km/h (quasi 1 km/h in meno) con una spesa energetica maggiore, pari a 4501 kj.

Quindi un soggetto pesante, al contrario di quello che si crede, a parità di potenza meccanica espressa è svantaggiato, non solo in salita, ma anche in pianura. Naturalmente questi dati, anche se molto vicini agli effettivi rendimenti su strada, devono tener conto della variabilità dei numerosi fattori fisiologici, ambientali e atmosferici, che spiegheremo appresso.

Un fattore da considerare è la **cadenza di pedalata**, parametro essenziale per la distribuzione ottimale della potenza meccanica posseduta.

Perché è così importante e qual'è il regime ottimale di pedalata da utilizzare?

Prima di rispondere a questa domanda, è necessario fare delle precisazioni e delle considerazioni sull'argomento, di ordine generale e specifico, che ci aiuteranno a capire meglio i meccanismi che regolano la cadenza di pedalata.

La corretta cadenza di pedalata chiama in causa numerosi fattori.

Il primo, di ordine fisiologico, inerente la distribuzione e il reclutamento dei differenti tipi di fibre muscolari (lente e veloci) del ciclista, la disponibilità e l'utilizzo dei differenti substrati energetici.

Il secondo, di ordine biomeccanico, che regola l'equilibrio tra lavoro dei muscoli agonisti e antagonisti delle gambe (fase di spinta e di trazione). Ed è influenzato dalla corretta postura assunta in bicicletta, dalla lunghezza delle pedivelle, nonché da fattori cinetici, provocati dalle differenti situazioni e andature (pianura, salita, in gruppo, ecc.), in cui il ciclista volta per volta si viene a trovare.

Come si è riscontrato nella tabella l'aumento della velocità all'avanzamento influenza l'energia cinetica, che a sua volta condiziona il ritmo di pedalata. Questo condizionamento è riscontrabile con il variare della cadenza su un tratto in salita rispetto ad un tratto in pianura. In salita si tende ad utilizzare una cadenza di pedalata più bassa, a parità di potenza espressa, rispetto alla pianura. Quindi il corretto ritmo di pedalata, è un valore che non può essere espresso come parametro assoluto (80-90-100 rivoluzioni al minuto), ma risente, come già detto, delle caratteristiche fisiologiche e del tipo di fibra muscolare posseduta in maggiore percentuale dal ciclista, e delle diverse situazioni durante la pratica ciclistica.

Analizzando le sedute di allenamento con strumenti per misurare la potenza emerge che a parità di velocità, tanto più è bassa la cadenza di pedalata (con l'utilizzo di rapporti lunghi), tanto più è lungo il tempo di contrazione del muscolo. Ciò comporta che per mantenere costante la velocità si dovrà imprimere tanta forza sui pedali quanta è minore la frequenza dell'azione.

La combinazione di questi due fattori, elevata energia impiegata (potenza meccanica, espressa in watt) e bassa frequenza dell'azione (rivoluzioni al minuto o r.p.m.), influisce in modo determinante sul metabolismo aerobico e comporta un massiccio utilizzo delle fibre lente. Cioè si hanno tempi di contrazione muscolare più lunghi, tipici della pedalata "pesante", i quali creano uno schiacciamento dei capillari sanguigni e di conseguenza ostacolano il flusso del sangue che trasporta ossigeno ai muscoli. Ecco perchè non è conveniente scendere sotto certi ritmi di pedalata.

Come scegliere allora la giusta cadenza di pedalata ?

Innanzitutto il rapporto deve essere scelto in funzione delle proprie doti fisiche e capacità funzionali.

Dal test di ben sessantacinque ciclisti di differenti fasce di età e grado di allenamento, che la cadenza ottimale in salita non dovrebbe scendere al di sotto delle 65/70 r.p.m., e sotto 85/90 in pianura, ad una frequenza cardiaca entro il valore di soglia anaerobica.

Chiaramente questi valori di r.p.m. sono correlati alla lunghezza dei rapporti utilizzati che sono a loro volta dipendenti dalla potenza meccanica che ognuno di noi è in grado di esprimere.

Un ciclista di medio livello, per fare un esempio, ha generalmente una potenza alla soglia di 250/280 watt, la stessa potenza potrà essere applicata con una serie di cadenze di pedalata diverse, in funzione del rapporto selezionato. Esso, come già detto, deve avere una lunghezza tale da non dover far scendere il ritmo al di sotto delle 65/70 r.p.m. in salita. Immaginiamo che il nostro ciclista pesi 70 chilogrammi, e stia pedalando su di una salita con una pendenza media del 7% e, grazie alla sua potenza di soglia (250 watt), la potrà affrontare a circa 15 km/h.

Rimane da stabilire, a questo punto, lo sviluppo metrico del rapporto che si dovrà usare.

Con semplici calcoli matematici, si scoprirà che il rapporto ideale sarà il 39x21.

Aumentando la pendenza della salita al 10%, il ciclista necessariamente dovrà ridurre la velocità a 11 km/h, e usare un rapporto più agile il 39x28, se vorrà mantenere la stessa frequenza di pedalata per non superare i 250 watt. Se ciò non avvenisse, i suoi muscoli comincerebbero a produrre acido lattico in eccesso, con le conseguenze ormai note a tutti. Cioè un degrado del rendimento e della prestazione.

Con un programma di allenamento mirato, potrà aumentare la sua potenza, e incrementarla, ad esempio a 300 watt, ciò che gli consentirebbe di sviluppare la stessa cadenza, ma con un rapporto leggermente più duro e ottenendo così una velocità maggiore.

Analizzando le r.p.m. degli atleti di élite, ci accorge che quando la velocità è superiore ai 40 km/h, essi utilizzano cadenze superiori alle 100 rpm. Risulta superfluo sottolineare che tali ritmi di corsa, sono possibili grazie alla grande elasticità muscolare e alle spiccate doti aerobiche dei singoli, doti che si perfezionano solo dopo molti anni, e migliaia di chilometri.

I vantaggi di pedalare con una certa agilità, sono particolarmente evidenti quando si affronta una gran fondo o comunque quando si pedala su di un percorso che presenta diverse salite. Utilizzando ritmi di rotazione più elevati, proporzionalmente ad ogni situazione (pianura, salita), mantenendo costante la potenza meccanica espressa si ridurranno i tempi di ogni singola contrazione muscolare garantendo una maggiore ossigenazione al muscolo.

Ricapitolando i concetti fino ad ora espressi:

1. **L'agilità è la scelta migliore in termini di rendimento di potenza e di risparmio di energia.**
2. **La cadenza di pedalata ideale è soggettiva e varia da ciclista a ciclista. Diventa fondamentale seguire le proprie personali sensazioni in base alla fatica percepita.**
3. **Per trarre il massimo beneficio dalla pedalata agile, è necessario avere una preparazione completa, dalla resistenza alla potenza.**

La struttura dell'allenamento per il miglioramento del ritmo di pedalata medio deve seguire una razionale metodologia che preveda :

1. **Sviluppo della forza di base tramite esercitazioni in palestra con macchine e pesi liberi, che abbiano inoltre come obiettivo di compensare (dove ce ne sia bisogno), lo squilibrio di potenza tra i muscoli agonisti e antagonisti degli arti inferiori.**
2. **Lo sviluppo della forza specifica, con esercitazioni in bicicletta, salite forza resistente (SFR), forza in regime di resistenza in pianura.**
3. **Miglioramento coordinativo neuromuscolare della muscolatura delle gambe, con esercitazioni che prevedano l'uso del pignone fisso, e andature dietro motori.**