

Hans van Dijk
Ron van Megen

MANUALE COMPLETO DELLA CORSA

MISURARE LA POTENZA E ANALIZZARE
I RISULTATI PER MASSIMIZZARE
LE PERFORMANCE



EliKa[®]
Editrice

SOMMARIO

Perché abbiamo scritto questo libro?.....	7
PARTE I - LE BASI DELLA CORSA.....	15
1. La corsa fa bene!.....	16
2. La corsa è divertente	21
3. Fisiologia dello sport.....	25
4. Principi dell'allenamento	39
5. Piani di allenamento.....	39
6. Alimentazione sportiva	46
PARTE II - LA FISICA DELLA CORSA.....	53
7. Energia	54
8. Potenza.....	58
9. Requisiti di potenza per lo sport, parte I.....	62
10. Requisiti di potenza per lo sport, parte II	69
11. Il modello per la corsa.....	75
12. Il costo energetico della corsa in piano.....	83
13. Il costo energetico della resistenza dell'aria	88
14. Il costo energetico dei dislivelli	95
15. Il modello per la corsa e le condizioni standard	101
PARTE III - LA POTENZA DEL MOTORE UMANO	107
16. Il rapporto potenza-tempo	108
17. I limiti della potenza umana	117
18. Il VO_2max	127
19. La FTP.....	133
20. Il rapporto tra FTP e VO_2max	138
PARTE IV - QUANTO VELOCE SI PUÒ CORRERE?.....	143
21. L'impatto della FTP	144
22. I record del mondo maschili e femminili	152
23. L'impatto dell'età.....	159
24. I record del mondo degli atleti master	164
25. La performance delle donne	169

26. L'indice di performance.....	175
27. L'impatto del peso corporeo	179
28. IMC, BFP e peso gara	184
29. Come perdere grasso corporeo e migliorare la forma fisica.....	190
30. L'impatto dell'allenamento	196
31. A quale velocità dovrete allenarvi?	199
32. L'impatto della frequenza cardiaca.....	202
33. Il rapporto tra ritmo e frequenza cardiaca	208
34. Allenarsi e gareggiare con i cardiofrequenzimetri	215
35. L'utilità del software del vostro orologio per la corsa.....	221
36. L'impatto dell'economia della corsa (RE)	225
37. Dinamiche di corsa I: lo stile di corsa	229
38. Dinamiche di corsa II: lunghezza della falcata e cadenza	238
39. Dinamiche di corsa III: economia della corsa.....	248
40. L'impatto della resistenza alla fatica.....	257
41. L'impatto dell'allenamento in quota.....	261
42. L'impatto della superficie di corsa	265
43. L'impatto delle scarpe da corsa	269
44. L'impatto della (non) resistenza dell'aria.....	276
45. A quale velocità Usain Bolt potrebbe correre i 100 metri in Messico?	285
46. L'impatto dei pacemaker e del correre in gruppo.....	291
47. L'impatto del vento	297
48. L'impatto del dislivello	303
49. L'impatto dell'altitudine	310
50. A quale velocità potreste scalare l'Alpe d'Huez?.....	317
51. È più duro scalare l'Alpe d'Huez o affrontare un vento forza 7?.....	323
52. L'impatto del ritmo e della strategia di gara	327
53. L'impatto della temperatura	334
54. I pericoli del caldo	341
55. Il collasso di Foster, ovvero trascinarsi al traguardo.....	352
56. L'impatto della pioggia, del vento e del freddo	356
57. La maratona I: colpire il muro	360
58. La maratona II: l'impatto del carico di carboidrati.....	366
59. La maratona III: l'impatto degli sport drink.....	370
60. La maratona IV: suggerimenti e trucchi	375
61. Che velocità si può raggiungere nel correre, andare in bicicletta, pattinare sul ghiaccio e salire le scale?	382
62. La massima potenza dei velocisti e dei corridori di fondo.....	388

PARTE V - CORRERE CON I MISURATORI DI POTENZA ...395

63. I misuratori di potenza: la rivoluzione nella corsa	396
64. Quanto sono affidabili i misuratori di potenza?	402
65. Misurare e migliorare l'economia della corsa	413
66. Stabilire la FTP e le zone di allenamento	423
67. Perché allenarsi con i misuratori di potenza?.....	428
68. Perché gareggiare con i misuratori di potenza?.....	434
69. Trucchi e consigli per utilizzare i misuratori di potenza	438
70. Test di laboratorio.....	443

PARTE VI - I MITI DELLA CORSA.....449

71. Si può correre la maratona in meno di due ore?	450
72. Alimentazione, integrazione e succo di barbabietola.....	456
73. Evitate le carenze di vitamina D.....	464
74. Non prendete troppe pillole.....	471
75. La formula per la corsa di Jack Daniels.....	475
76. L'uomo preistorico era un fondista.....	481
77. Perché i velocisti sono anche buoni saltatori?	484
78. L'incredibile Ed Whitlock	490
79. Haile Gebrselassie: il più grande corridore della storia.....	495

Bibliografia.....	504
-------------------	-----

Crediti	509
---------------	-----

5. PIANI DI ALLENAMENTO

*«Continua a variare il programma:
il corpo ti dirà cosa fare.»*

(Joan Benoit Samuelson)

Questo capitolo analizza la pianificazione dell'allenamento, che insieme alla perdita di peso rappresenta il modo più efficace per migliorare la forma fisica e diventare più veloci. Non c'è dunque da stupirsi se si tratta dell'argomento più popolare nella letteratura sulla corsa. Sono stati pubblicati molti libri e studi sui piani di allenamento, che includono aspetti quali obiettivi, modalità, andature e chilometraggio. Quasi tutti questi testi si basano sulle esperienze di allenatori e corridori nella loro pratica quotidiana di allenamento e di gara e di solito sono poveri di argomentazioni e dimostrazioni scientifiche.

Per fortuna, sull'argomento sono stati pubblicati anche alcuni libri scientifici^{6,7,8,9,10} e studi di alto livello. Tutti giungono alla conclusione che l'intensità è il fattore più importante dell'allenamento. La maggior parte dei progressi si verifica quando almeno una parte dell'allenamento viene eseguita ad alta intensità. Ciò implica che l'esercizio fisico dovrebbe essere fatto ad alta velocità, con un'elevata frequenza cardiaca (FC) e a una percentuale notevole del $VO_2\text{max}$. È ovvio che un corridore deve avere una base sufficiente prima di potersi allenare ad alta intensità. Dovrà quindi aver già completato un adeguato allenamento di base che comprenda lunghe distanze percorse a bassa intensità. Va anche detto che un allenamento ad alta intensità può essere mantenuto solo per un breve periodo, per cui è necessario prevedere di intervallare brevi blocchi ad alta velocità a brevi blocchi a bassa velocità, durante i quali il corridore può recuperare. L'efficacia dell'allenamento ad alta intensità è motivata dal fatto che coinvolge e sviluppa tutti i sistemi energetici: la scomposizione aerobica degli acidi grassi e del glicogeno, la glicolisi anaerobica e la conversione diretta dell'ATP. I sistemi energetici aerobici vengono coinvolti anche durante le fasi di recupero, e dato che queste prevedono un'andatura più lenta, anche l'interval training rappresenta una buona tecnica per aggiungere all'allenamento la giusta varietà.

OBIETTIVI DELL'ALLENAMENTO

Si possono distinguere i seguenti obiettivi dell'allenamento:

1. **Sviluppare i muscoli e la resistenza**

Il corpo del corridore si adatterà lentamente al carico di lavoro giornaliero. Sia i muscoli delle gambe che il sistema cardiopolmonare si rafforzeranno. Come risultato dell'allenamento, una parte delle cellule verrà scomposta dagli enzimi e rimpiazzata da cellule più forti, che a loro volta formeranno fibre e muscoli più resistenti. Per ottenere questo adattamento, è necessario percorrere molti chilometri per un lungo periodo. Questo allenamento dovrebbe essere svolto a un ritmo poco sostenuto, a circa il 70% della frequenza cardiaca massima (FCmax) e del $VO_2\text{max}$. Un corridore allenato può mantenere questo ritmo per circa due-tre ore, senza particolari rischi di infortunio.

2. **Aumentare la potenza alla soglia funzionale (FTP)**

L'obiettivo di questo allenamento è adattare il corpo a correre alla soglia funzionale, ovvero al livello in cui si attiva la glicolisi anaerobica e comincia ad accumularsi il lattato. È possibile percepire questo accumulo come una stanchezza acuta a livello delle gambe, che limita la performance. L'allenamento è incentrato sulla capacità del corpo di far fronte a una certa quantità di lattato. Ciò significa che l'intensità deve essere alta, intorno all'85-90% della FCmax e del $VO_2\text{max}$. I corridori ben allenati possono mantenere questo ritmo per circa un'ora nel corso di una gara, quindi la velocità è pari all'incirca a quella di una corsa di pari durata. In un capitolo successivo, analizzeremo più nel dettaglio questo livello, che chiameremo potenza alla soglia funzionale (FTP). Di solito, l'allenamento prevede alcuni intervalli di 5-10 minuti a questa andatura, alternati a fasi a ritmo blando per consentire il recupero e limitare lo stress dell'allenamento. A questa intensità, vengono coinvolti principalmente i sistemi aerobici.

3. **Aumento del $VO_2\text{max}$**

Questo è un obiettivo molto importante, in quanto il $VO_2\text{max}$ è un fattore essenziale nel determinare le prestazioni sulle lunghe distanze. Per aumentarlo, è necessario allenarsi a un'intensità ancora maggiore

rispetto al livello della FTP, ovvero a circa il 90-100% della FCmax e del VO₂max. In pratica la velocità da tenere sarà quella di una gara da 3.000 metri. È possibile mantenere un'intensità così elevata solo per intervalli di 2-4 minuti, alternati a fasi di recupero a ritmo blando di pochi minuti. Un'intensità del genere sollecita notevolmente sia i sistemi aerobici, sia quelli anaerobici. Un allenamento di questo tipo è davvero faticoso e dovrebbe essere svolto solo una o due volte a settimana.

4. Aumentare la velocità

Questo è un allenamento essenziale per i corridori su pista specializzati nelle medie distanze (400-1.500 metri) e prevede un'intensità superiore al 100% del VO₂max, talmente alta da sollecitare al massimo i sistemi anaerobici, oltre a una FC vicina alla FCmax. In sostanza, la velocità da tenere sarà simile a quella di una corsa di 1.500 metri. In allenamento, un'intensità di questo tipo può essere mantenuta solo per intervalli di circa un minuto, alternati ancora una volta a fasi di recupero a ritmo blando della durata di alcuni minuti. A un'intensità così elevata, i sistemi anaerobici sono chiamati a subentrare ai sistemi aerobici per fornire la potenza necessaria. Anche questo allenamento dovrebbe essere limitato a una o due volte a settimana. La giusta combinazione settimanale dovrebbe prevedere un allenamento per la velocità e un allenamento per il VO₂max.

5. Aumento dell'economia della corsa

Questo allenamento si focalizza sull'adattare il più possibile il corpo a correre alla velocità di gara. L'economia della corsa è un aspetto complesso: essa riflette la quantità di energia richiesta per correre un chilometro e dipende da vari fattori come la composizione corporea, l'efficienza dei sistemi energetici e lo stile e la tecnica di corsa. Lo stile di corsa comprende molti fattori, come lunghezza della falcata, cadenza, oscillazione verticale e molti altri. Nei capitoli successivi tratteremo lo stile e l'economia della corsa in maniera più approfondita. Per avere una buona economia della corsa alla velocità di gara, è necessario allenarla molte volte a tale velocità. L'intensità dell'allenamento dipenderà quindi dalla distanza di gara e dagli obiettivi.

8. POTENZA

«*Sapere è potere.*»

(*Sir Francis Bacon*)

Nel capitolo precedente abbiamo analizzato l'equazione generale da usare per calcolare il tempo di gara (t) per qualsiasi distanza, una volta noti la potenza (P) del motore umano e il costo energetico (E) per percorrere quella distanza:

$$t = E/P$$

Esempio per la maratona:

$$E = 2.961 \text{ kilojoule}$$

$$P = 235 \text{ watt}$$

$$t = 2.961.000/235 = 12.600 \text{ secondi}$$

$$= 3 \text{ ore e } 30 \text{ minuti}$$

In questo capitolo, esamineremo più da vicino il concetto di potenza (P). Ancora una volta, offriremo alcuni esempi tratti dalla vita quotidiana e spiegheremo come è possibile utilizzare questo concetto per svolgere calcoli utili.

LA POTENZA MEDIA DEL MOTORE UMANO

Uno dei modi per scoprire la potenza media del motore umano consiste nel dividere l'apporto calorico giornaliero dal cibo ($E = 10.460 \text{ kJ}$) per il numero di secondi in un giorno ($t = 86.400 \text{ s}$). Il risultato è una potenza media (P) di 121 watt, che equivale più o meno alla potenza espressa da una lampadina tradizionale. Tuttavia, va sottolineato che questo è solo un calcolo teorico della potenza termica media. Nella pratica, si deve tenere conto del fatto che l'efficienza metabolica è pari solo a circa il 25%, per cui la potenza meccanica media del motore umano è di appena $121 \times 0,25 = 30 \text{ watt}$.

È ovvio che il motore umano ha la capacità di esprimere una potenza maggiore per un periodo di tempo limitato. A titolo di esempio citiamo il ciclista professionista Chris Froome, che ha pedalato a una potenza di 415 watt nei 39 minuti che gli sono serviti per raggiungere la vetta dell'Alpe d'Huez nel Tour de France del 2015.

Il valore di 30 watt assume ancora più significato se si immagina di usarli per produrre energia con una cyclette. Pedalando per un'intera giornata lavorativa (8 ore), si produrrebbero $8 \times 30 / 1.000 = 0,24$ kWh di elettricità, per un valore monetario di appena $0,24 \times 0,05 = 0,012$ €.

ALTRI ESEMPI DI POTENZA

Nel 1777, James Watt definì l'unità di potenza del cavallo vapore (CV) come la quantità di energia prodotta da un cavallo che solleva un peso di 150 kg all'altezza di 30 metri in un minuto. Il costo energetico di questo lavoro può essere calcolato come segue:

$$E = mgh$$

Essendo la costante di gravità $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, E diventa $150 \times 9,81 \times 30 = 44.145$ joule.

Di conseguenza, il CV è pari a:

$$P = E/t = 44.145/60 = 736 \text{ watt}$$

Poiché è noto che un cavallo può facilmente mantenere questa potenza, si può concludere che la potenza di resistenza del motore del cavallo è molto superiore a quella del motore umano.

La potenza delle auto moderne è ancora maggiore. Molte auto sono equipaggiate con un motore da 100 CV o 73.600 watt. Nel capitolo precedente, abbiamo già visto che il contenuto energetico di una piccola tanica di benzina da 40 litri equivale a $40 \times 28.800 = 1.152.000$ kJ. Di conseguenza, possiamo concludere che il serbatoio sarà vuoto dopo un tempo pari a $t = E/P = 1.152.000 / 73.600 / 3.600 = 4,3$ ore di guida a piena potenza.

COME È POSSIBILE CALCOLARE IL TEMPO DI GARA?

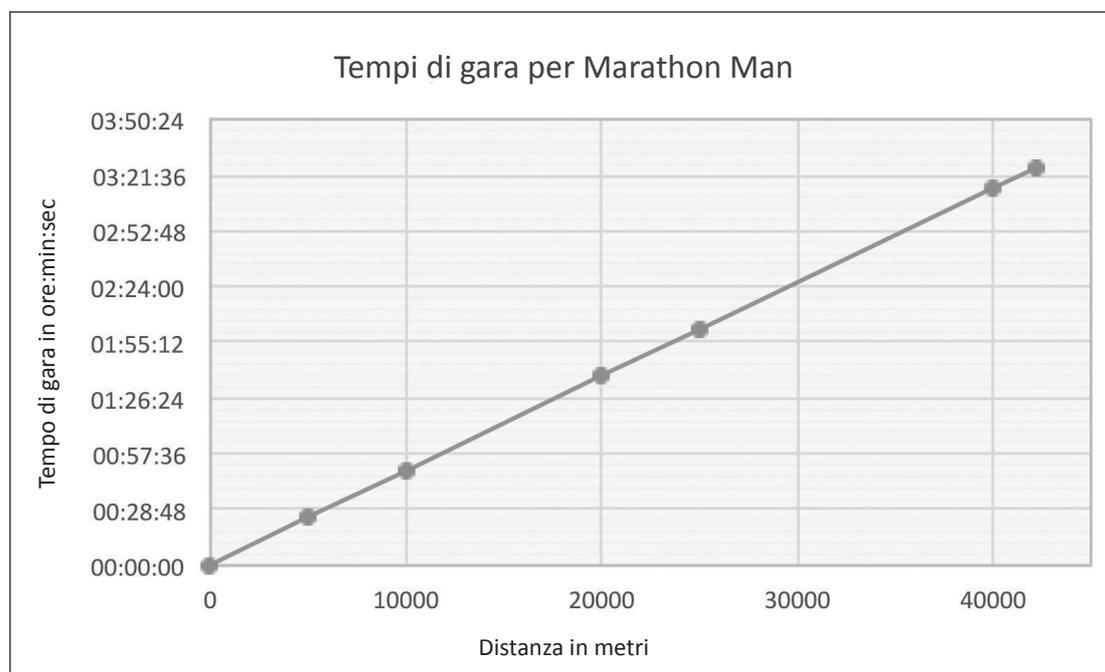
Nel capitolo precedente abbiamo già visto la formula per la calcolare il costo energetico della corsa su un percorso pianeggiante:

$$E = cmd$$

Ciò significa che per il nostro Marathon Man il costo energetico di un chilometro di corsa equivale a $0,98 \times 70 \times 1 = 68,7$ kJ ($c = 0,98$ kJ/kg/km, $m = 70$ kg). Conoscendo la potenza espressa (P), possiamo calcolare il suo tempo di gara con la seguente formula:

$$t = E/P$$

In questo capitolo porremo la potenza come costante ed equivalente a 235 watt. Partendo da questo presupposto, possiamo calcolare che il tempo necessario a Marathon Man per percorrere un chilometro sarà di $68.700/235 = 292$ secondi, o 4 minuti e 52 secondi. Il grafico seguente illustra il tempo di gara in funzione della distanza.



Occorre specificare che il grafico è il risultato di alcune semplificazioni:

1. Non abbiamo ancora tenuto conto dell'effetto della resistenza dell'aria, che ha un impatto contenuto, ma comunque non trascurabile.
2. Nella pratica la potenza non sarà costante, ma diminuirà nel tempo. Di conseguenza, i tempi di gara sulle brevi distanze saranno leggermente migliori rispetto a quelli calcolati.

Nei capitoli successivi, verranno trattati entrambi gli aspetti, in modo da poter calcolare i tempi di gara in maniera precisa.

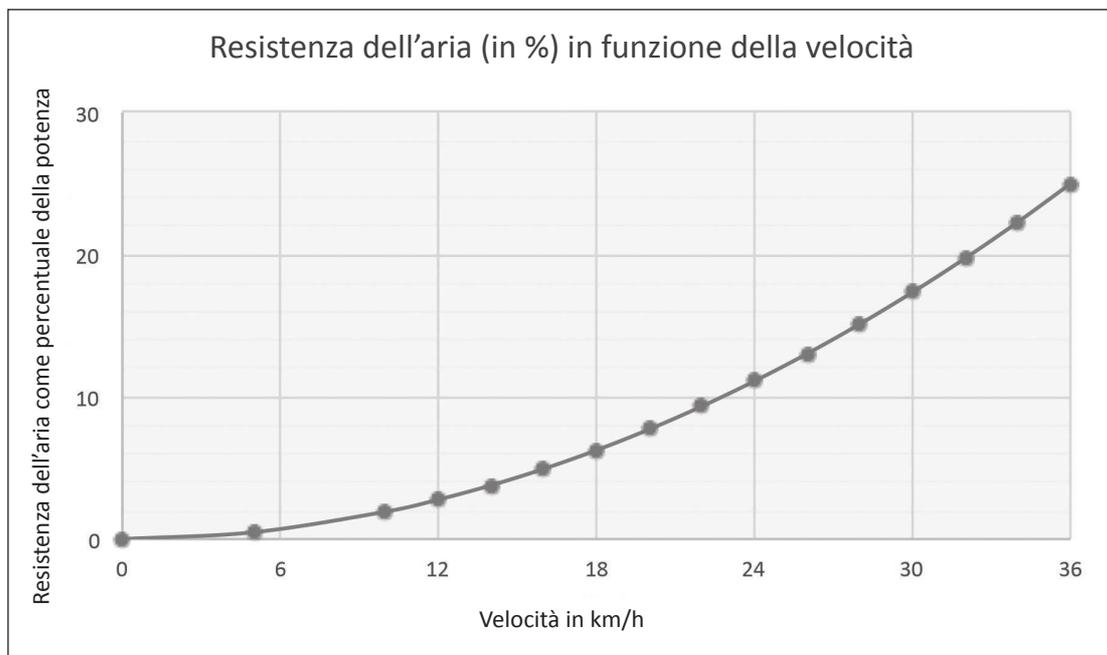


Haile Gebrselassie agli FBK Games di Hengelo (Paesi Bassi), nel 2007.

IL FATTORE DI RESISTENZA DELL'ARIA ($C_D A$)

In questo capitolo analizzeremo più nel dettaglio il fattore di resistenza dell'aria ($c_d A$). Come siamo arrivati a concludere che $0,24 \text{ m}^2$ sia un valore adeguato da usare per i nostri calcoli?

Secondo la teoria, questo fattore ($c_d A$) si ottiene dal prodotto del coefficiente di resistenza (c_d , adimensionale) e l'area della sezione trasversale (A in m^2) del corridore. Il valore di c_d dipende dal flusso d'aria e dalla turbolenza e può essere impostato a 0,9. L'area della sezione trasversale (A) del corridore dipende dalla sua stazza e dalla sua corporatura.



In letteratura sono presenti quattro studi^{26,27,23,28} che trattano la resistenza dell'aria nella corsa. In generale, gli autori hanno misurato il consumo di ossigeno dei corridori a una certa velocità, sia in condizioni di assenza di vento, sia con il vento a favore o contrario (creato artificialmente con un ventilatore). Gli autori hanno poi correlato il consumo di ossigeno misurato alla resistenza dell'aria dovuta alla velocità dei corridori, sviluppando le seguenti formule:

Formule per la resistenza dell'aria presenti in letteratura			
Pugh 1	$\Delta VO_2 = 0,002 v^3$	VO ₂ in l/min	v in m/s
Pugh 2	$\Delta VO_2 = 0,0017 v^3$	VO ₂ in l/min	v in m/s
Léger	$\Delta VO_2 = 0,000525542 v^3$	VO ₂ in ml/kg/min	v in km/h
Davies	watt/kg = $0,003335 v^3$		

Abbiamo ricalcolato i dati sul consumo di ossigeno di Pugh e Léger tenendo conto della potenza specifica (watt/kg) e considerando che il valore energetico di un litro di ossigeno è di 19,5 kJ e che l'efficienza muscolare è del 25%. Infine, abbiamo inserito nella formula anche il peso corporeo dei corridori e abbiamo confrontato le formule risultanti con quella teorica presentata nel riquadro, con un valore del $c_d A$ di 0,24 m². I risultati sono indicati nelle tabelle seguenti, in cui si può vedere che le formule sono quasi equivalenti, per cui il valore del $c_d A$ di 0,24 m² risulta essere adeguato ai fini del calcolo della resistenza dell'aria nella pratica.

Formule ricalcolate		
Pugh 1	$P/m = 0,002485 v^3$	watt/kg
Pugh 2	$P/m = 0,002145 v^3$	watt/kg
Léger	$P/m = 0,002135 v^3$	watt/kg
Davies	$P/m = 0,002446 v^3$	watt/kg
Teoria	$P/m = 0,002452 v^3$	watt/kg

Potenza richiesta per vincere la resistenza dell'aria					
v (km/h)	Teoria (watt)	Pugh 1 (watt)	Pugh 2 (watt)	Léger (watt)	Davies (watt)
0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0

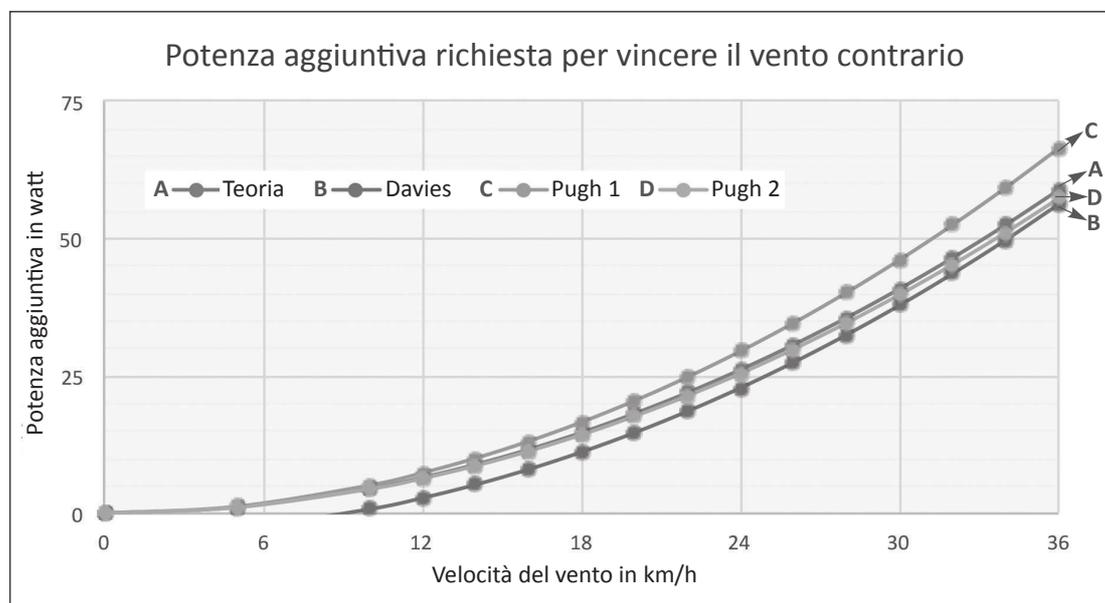
Potenza richiesta per vincere la resistenza dell'aria					
v (km/h)	Teoria (watt)	Pugh 1 (watt)	Pugh 2 (watt)	Léger (watt)	Davies (watt)
10	3	3	3	3	3
12	5	6	5	5	5
14	9	9	8	8	9
16	13	13	11	11	13
18	18	19	16	16	18
20	25	26	22	22	25
22	34	34	29	29	34
24	44	44	38	38	43
26	55	56	48	48	55
28	69	70	61	60	69
30	85	86	74	74	85
32	103	105	90	90	103
34	124	126	108	108	124
36	147	149	129	128	147

GLI EFFETTI DEL VENTO A FAVORE E DEL VENTO CONTRARIO

Anche Davies e Pugh hanno riportato formule per il consumo di ossigeno supplementare dovuto al vento a favore e contrario. La tabella qui sotto illustra le loro formule per il vento contrario.

Formule per l'impatto del vento contrario	
Davies	$\Delta VO_2 = -0,700 + 0,109 \times v_w^2$
Pugh 1	$\Delta VO_2 = 0,0089 \times v_w^2$
Pugh 2	$\Delta VO_2 = 0,00757 \times v_w^2$

Abbiamo ricalcolato queste formule e poi le abbiamo confrontate con quella teorica, che prevede un valore del $c_d A$ di $0,24 \text{ m}^2$. Il grafico seguente mostra i risultati ottenuti.



Ancora una volta, i risultati corrispondono, come si può vedere dal grafico.

In ultimo, Davies e Pugh hanno evidenziato che il vantaggio del vento a favore rappresentava solo il 50% dello svantaggio di un vento contrario, adducendo come possibile spiegazione di questa differenza una minore efficienza muscolare nel caso di vento contrario dovuta al suo effetto depressivo. Questo può essere paragonato all'azione di sollevamento di un vento contrario, simile a quella esercitata sugli aeroplani.

Basandoci su queste considerazioni, abbiamo concluso che per un vento a favore dovremmo usare un valore del $c_d A$ di appena $0,12$ anziché di $0,24 \text{ m}^2$.

IMPATTO DELLA RESISTENZA DELL'ARIA SULLA POTENZA RICHIESTA E SULLA VELOCITÀ RAGGIUNGIBILE

Ora che abbiamo stabilito il coefficiente di resistenza dell'aria, è interessante calcolare con esattezza la potenza richiesta per superare tale resistenza. I risultati dei nostri calcoli sono riportati nella tabella di seguito,

29. COME PERDERE GRASSO CORPOREO E MIGLIORARE LA FORMA FISICA

«Sii il cambiamento che vuoi vedere nel mondo.»

(Mahatma Gandhi)

Non solo il peso corporeo determina le prestazioni nella corsa, ma è anche uno dei fattori più importanti per il benessere fisico e mentale. In questo capitolo, analizzeremo l'esperienza personale di Hans, uno degli autori di questo libro. Anche Ron, l'altro autore, ha avuto un'esperienza del tutto simile. Spiegheremo come siano riusciti a perdere grasso corporeo e descriveremo anche l'impatto positivo che questo ha avuto sulla loro salute, sulle prestazioni e sulla qualità della vita.

L'ESPERIENZA DI HANS

Hans si rese conto dell'importanza del suo peso corporeo nel 2011, quando nel ripulire la soffitta trovò un vecchio diario in cui aveva registrato i suoi allenamenti di corsa dal 1980. Stando al diario, nel 1980 il suo peso corporeo era di 57,5 kg, mentre nel 2011 questo era via via aumentato fino a raggiungere i 68,5 kg, senza che Hans se ne fosse accorto. In quel momento decise di provare a perdere il grasso in eccesso e a tornare al suo peso corporeo precedente. Iniziò quindi a limitare il suo introito calorico

Peso corporeo di Hans van Dijk	
	(kg)
1980	57,5
1990	63,0
2003	64,5
2009	67,0
2011	68,5
2012	57,5

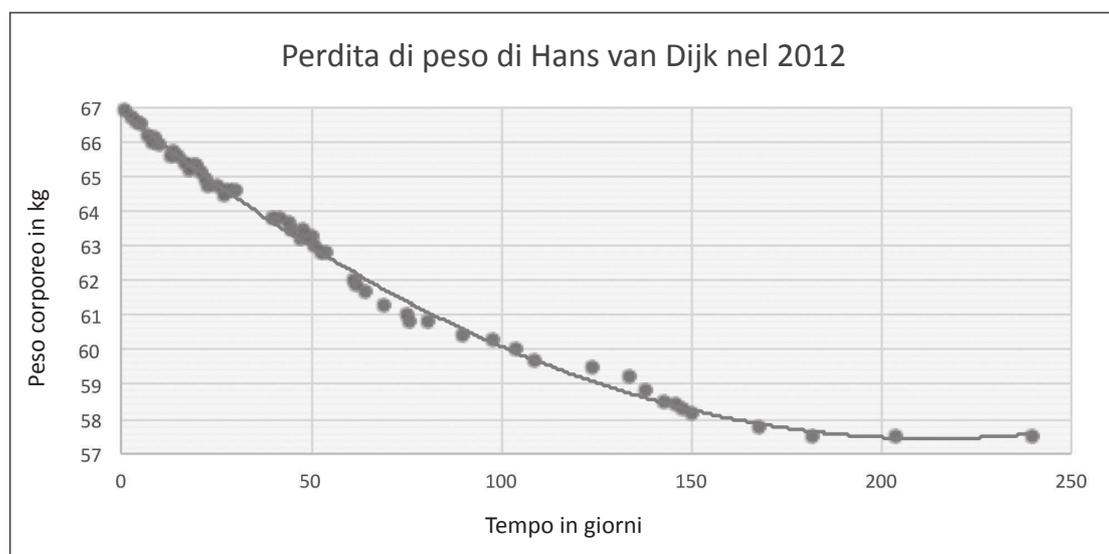
giornaliero, rinunciando a snack e bibite gassate e assicurandosi di seguire una dieta sana e variata, che prevedesse molta frutta e verdura, meno carne e grassi, tè e caffè non zuccherati e molta acqua. All'inizio fu difficile, perché Hans aveva sempre fame, ma era motivato a proseguire. Dopo un po' di tempo, questo approccio divenne più facile e Hans iniziò a godersi gli effetti positivi della sua nuova dieta a ridotto contenuto di grassi, riassunti nella tabella che segue. Dalla fine del 2012 il suo peso corporeo è tornato a 57,5 kg, lo stesso del 1980.

COME PERDERE GRASSO CORPOREO

I calcoli relativi alla perdita di peso sono molto semplici: la chiave sta nel mantenere il bilancio energetico giornaliero (ovvero il rapporto tra le calorie ingerite e quelle consumate) leggermente negativo. Quindi le calorie bruciate devono superare quelle assunte con il cibo. In uno dei capitoli precedenti, si è visto che il valore energetico del grasso corporeo è di 37,6 kJ/grammo (8,98 kcal/grammo) e questo vi consente di calcolare la perdita di peso giornaliera dal bilancio energetico quotidiano come mostrato nel riquadro.

$$\text{Perdita di peso (in g/giorno)} = (\text{Dispendio energetico (in kcal/giorno)} - \text{introito calorico (in Kcal/giorno)}) / 8,98$$

Il dispendio energetico è costituito dal metabolismo basale e dalle calorie utilizzate per la corsa. Il metabolismo di Hans brucia circa 1.550 kcal al giorno e il suo allenamento quotidiano di un'ora gli fa consumare circa 600 kcal. Hans è riuscito a ridurre l'introito calorico dal cibo a circa 1.600 kcal, quindi il suo bilancio energetico giornaliero segnava un -550 kcal. Ciò ha comportato una perdita di peso quotidiana di $550 / 8,98 = 60$ grammi circa di grasso corporeo. Questo calcolo teorico corrisponde all'effettiva perdita di peso che Hans ha registrato nel 2012, come si può vedere dal grafico.



Com'era prevedibile, la perdita di peso si è ridotta con il passare del tempo. Insieme al peso, sono diminuiti sia il suo metabolismo basale, sia le calorie bruciate nella corsa. Di conseguenza, il bilancio energetico è diventato meno negativo e il suo peso si è avvicinato automaticamente al valore di equilibrio di 57,5 kg. Tutto ciò ha richiesto sei mesi di tempo, in cui Hans ha perso complessivamente 11 kg. In questo periodo, la circonferenza della sua vita è scesa da 82 a 69 cm. I vestiti gli andavano larghi e anche la circonferenza del polpaccio è diminuita da 36 a 33 cm.

IMPATTO SULLA PERCENTUALE DI GRASSO CORPOREO (BFP)

Alla fine del 2011, quando pesava ancora 68 kg, Hans si è fatto misurare le pliche per determinare la sua BFP, che è risultata del 22%, equivalente a 15 kg ($0,22 \times 68 = 15$ kg) di grasso corporeo. Come abbiamo visto in un capitolo precedente, è possibile calcolare che la sua massa magra (LBM) era di $68 - 15 = 53$ kg. Hans capì che avrebbe potuto perdere la maggior parte di quei 15 kg di grasso corporeo, migliorando così la sua forma fisica. Ponendo che la LBM fosse costante a 53 kg, è possibile calcolare la sua BFP in funzione del peso corporeo, come mostrato nella tabella.

La tabella mostra che teoricamente Hans poteva arrivare fino a 56 kg prima di raggiungere il livello critico del 5% di BFP. In letteratura questo è il limite minimo per gli atleti e si pensa che rappresenti la quantità di grasso corporeo essenziale necessaria per supportare le funzioni del corpo e degli organi. Nella realtà il peso di Hans si è stabilizzato sui 57,5 kg, e lui non è riuscito

Peso (kg)	BFP %
68	22
66	20
64	17
60	12
58	9
56	5

to a scendere fino ai 56 kg senza dover ricorrere a una restrizione calorica eccessiva. Alla fine del 2012, Hans si è fatto misurare di nuovo la BFP, stavolta tramite una DEXA total body. Il risultato è stato del 6,5%, un valore in linea con i calcoli e abbastanza basso da spingere Hans a pensare di aver fatto abbastanza e di non voler più continuare a perdere peso. Il vantaggio di perdere un altro kg sarebbe stato irrisorio e non avrebbe controbilanciato il possibile rischio di compromettere le sue funzioni corporee.

31. A QUALE VELOCITÀ DOVRESTE ALLENARVI?

«Il successo è 1% ispirazione e 99% sudorazione.»

Una volta nota, la FTP si presta a molteplici applicazioni. In uno dei capitoli precedenti, si è visto che la FTP è il parametro migliore per confrontare i risultati di gare svolte in condizioni diverse o da corridori differenti. La FTP è anche il valore ideale su cui basare il proprio ritmo di allenamento ottimale.

Come già detto in precedenza, il programma di allenamento ideale dovrebbe sempre presentare le seguenti componenti:

1. Sessioni di resistenza aerobica a ritmo blando

Sono pensate per allenare i muscoli delle gambe e la resistenza alla fatica. Il ritmo dovrebbe essere blando, pari a circa l'80% o meno del ritmo alla FTP. Il volume giornaliero dovrebbe essere moderato, intorno ai 10-15 chilometri, ma nel caso di una preparazione alla maratona si consiglia di eseguire una volta alla settimana una sessione lunga di 30 chilometri.

2. Sessioni di resistenza a ritmo sostenuto o blocchi tempo

Hanno lo scopo di aumentare il senso del ritmo e la resistenza alla fatica. L'andatura ideale dovrebbe essere quella della maratona, quindi pari a circa il 90% della FTP. Il volume è moderato, con blocchi da 5 chilometri e allenamenti da 10-15 chilometri.

3. Blocchi alla soglia

Sono pensati per aumentare la FTP e la resistenza al lattato. Il ritmo dovrebbe essere sostenibile per un'ora e avvicinarsi quindi al 100% della FTP. Il volume è di circa 2-5 chilometri per blocco e di 10 chilometri per allenamento.

4. Interval training

L'obiettivo di queste sessioni è di aumentare il VO_2 max. Il ritmo dovrebbe essere quello dei 5.000 metri, equivalente a circa il 110% della

FTP. Gli intervalli saranno di circa un chilometro ciascuno, mentre il volume sarà di sei chilometri per allenamento.

5. Allenamento per la velocità

Queste sessioni servono per migliorare la potenza anaerobica, la velocità e l'economia del gesto. Il ritmo dovrebbe essere quello tenuto nei 1.500 metri, ovvero pari a circa il 120% della FTP. Si tratta di intervalli brevi, da 200-400 metri, mentre il volume non deve superare i sei chilometri.

Con il nostro programma abbiamo calcolato il miglior ritmo di allenamento per valori di FTP differenti e per le diverse componenti dell'allenamento. I risultati sono illustrati nella seguente tabella.

Tempo impiegato per percorrere un km in allenamento in base alla FTP					
FTP	Ritmo di allenamento in tempo/km				
(watt/kg)	Blando	Sostenuto	Soglia	Interval	Velocità
2,00	10:23	08:40	08:16	07:30	06:52
2,25	09:16	07:44	07:23	06:42	06:08
2,50	08:21	06:59	06:40	06:03	05:32
2,75	07:37	06:22	06:05	05:31	05:03
3,00	06:59	05:50	05:34	05:03	04:37
3,25	06:30	05:25	05:11	04:42	04:18
3,50	06:03	05:03	04:49	04:23	04:00
3,75	05:40	04:44	04:31	04:06	03:45
4,00	05:20	04:28	04:15	03:52	03:32
4,25	05:03	04:13	04:01	03:39	03:20
4,50	04:47	04:00	03:49	03:28	03:10
4,75	04:33	03:48	03:38	03:18	03:01
5,00	04:21	03:38	03:28	03:09	02:53
5,25	04:10	03:29	03:19	03:01	02:45
5,50	04:00	03:20	03:11	02:53	02:39
5,75	03:51	03:12	03:04	02:47	02:33
6,00	03:42	03:06	02:57	02:41	02:27
6,25	03:34	02:59	02:51	02:35	02:22
6,50	03:27	02:53	02:45	02:30	02:17



Nell'allenamento quotidiano il vostro mantra dovrà essere: "Continua a variare il programma". Con l'aiuto di un orologio per la corsa, potrete impostare facilmente un interval training anche da soli.

La tabella mostra chiaramente che è necessario adottare un'ampia gamma di ritmi diversi per allenare tutti i fattori, compresa la resistenza alla fatica (ritmo blando), il senso del ritmo (ritmo sostenuto), la FTP e la resistenza al lattato (ritmo di soglia), il $VO_2\text{max}$ (interval training), la velocità, la potenza anaerobica e infine l'economia della corsa (ritmo veloce). Questo conferma la validità del principio secondo cui è importante variare il più possibile il programma di allenamento. Ecco quindi che per ottenere i risultati migliori, le famose sessioni di resistenza a ritmo blando dovranno essere integrate da altre sessioni di allenamento.



Una corsa di resistenza aerobica a ritmo blando la mattina presto.

63. I MISURATORI DI POTENZA: LA RIVOLUZIONE NELLA CORSA

*«Se in un giorno ho troppi impegni per correre,
significa che è un giorno davvero pieno.»*

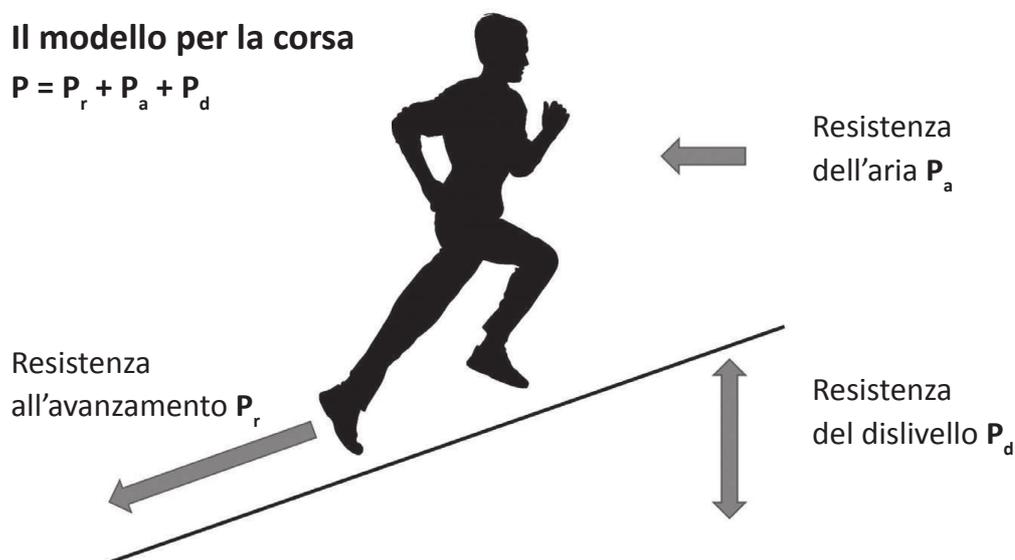
(John Bryant)

Nei capitoli precedenti abbiamo illustrato la teoria della potenza nella corsa e il modello relativo a questa disciplina. Riassumendo possiamo affermare che la potenza (P) del motore umano dovrebbe equivalere alla somma delle potenze necessarie per superare la resistenza all'avanzamento (P_r), la resistenza dell'aria (P_a) e la resistenza del dislivello (P_d), come mostrato nell'immagine.

$$P = P_r + P_a + P_d$$

Il modello per la corsa

$$P = P_r + P_a + P_d$$



Il modello per la corsa.

Nei prossimi capitoli parleremo di come misurare nella pratica la potenza espressa durante la corsa. Di recente, sono stati sviluppati i primi misuratori di potenza^{81,82,83,84}, che permettono di ottenere dati in tempo reale e

in qualsiasi momento. Con queste informazioni si possono ottimizzare gli allenamenti giornalieri e le gare. Inoltre, è finalmente possibile determinare quantitativamente l'economia della corsa (RE), come mostreremo in uno dei prossimi capitoli. D'ora in avanti potrete davvero migliorare la vostra RE, per esempio variando la cadenza e osservandone l'impatto sul costo energetico specifico della corsa.

Nei prossimi 8 capitoli illustreremo le nostre esperienze con i misuratori di potenza, affrontando i seguenti temi:

1. La rivoluzione dei misuratori di potenza
2. Le prestazioni dei misuratori di potenza e la loro affidabilità
3. Misurare e migliorare l'economia della corsa
4. Determinare la potenza alla soglia funzionale (FTP) e le zone di allenamento
5. Perché allenarsi con un misuratore di potenza
6. Perché gareggiare usando un misuratore di potenza
7. Trucchi e consigli per l'uso quotidiano
8. Test di laboratorio

Abbiamo scritto la parte V insieme a Guido Vroemen, medico sportivo, allenatore e co-autore del nostro libro *Manuale completo di ciclismo*².

L'ESPERIENZA NEL CICLISMO

I misuratori di potenza sono molto noti e usati spesso nel ciclismo. Ad esempio, l'atleta Chris Froome ne fa grande uso, dato che affronta le più grandi scalate del Tour de France basandosi sui dati del suo misuratore di potenza. Non cerca di inseguire Alberto Contador nelle sue fughe, ma esprime esattamente la quantità di watt che sa di poter mantenere. I misuratori di potenza non sono diffusi solo tra i ciclisti professionisti, ma anche tra gli atleti che puntano a gare nazionali o regionali e perfino tra i ciclisti amatoriali, che al giorno d'oggi li usano per ottimizzare allenamenti e gare.

Manuale completo della corsa

Quanta potenza genera il tuo motore umano? Quanta ne serve per correre in diverse condizioni? Come si possono ottimizzare le performance nell'allenamento e in gara? Come usare al meglio il misuratore di potenza per perfezionare i propri risultati? Quali sono i limiti delle prestazioni umane?

Manuale completo della corsa risponde a tutte queste domande illustrando i fattori decisivi per migliorare la performance della corsa, dagli 800 metri alla maratona: allenamento, nutrizione, peso corporeo, stile di corsa, vento, salite, temperatura, cardiofrequenzimetro e molto altro.

Ricco di grafici, tabelle ed esempi reali, questo manuale si propone come punto di riferimento imprescindibile per tutti i corridori e i loro allenatori.



Hans van Dijk, dopo essere stato corridore e docente universitario, si è specializzato nello studio delle leggi della corsa e del ciclismo, sviluppando nuovi concetti, modelli e metodi di calcolo delle prestazioni.

Ron van Megen, è corridore e ingegnere, determinato da sempre a quantificare i propri risultati e a utilizzare ogni nuova tecnologia a sua disposizione.

€ 28,00 (i.i.)

