

Cosa sappiamo della corsa in salita? È davvero forza?



Michele Zanini

Il campo

Da più di 50 anni, iniziando con Arthur Lydiard o forse anche prima, le salite vengono usate in varie modalità (brevi, medie, lunghe, cronoscalate, etc) da allenatori di atletica di tutto il mondo, con obiettivi metabolici, neuromuscolari (“forza specifica”) e mentali.

Degli **ESEMPI** per contestualizzare il tutto:

SALITE BREVI (~15%)

Durata: 8-12s

Intensità: massima

Recupero: completo, 1'30"/2'

Obiettivi:

Neuromuscolari, Attivazione

Variante: mix con ripetute di potenza aerobica in piano

SALITE MEDIE (8/10%)

Durata: 3/400m

Intensità: 95% max.

Recupero: lungo, 4/5'

Obiettivi:

Reclutamento di fibre in acidosi per il finale di gara

Variante: alternando sprint e andature

SALITE LUNGHE (5/8%)

Durata: fino a 12km

Intensità: elevata, 85% VO_{2max}

Recupero: -

Obiettivi:

Mentali e metabolici

Variante: più lunghe (es. 27km in Kenya) e lente, per ragioni mentali

Conoscenza scientifiche a riguardo

Che differenze ci sono tra la corsa in salita e quella in piano?

EFFICIENZA BIOMECCANICA

Nel muscolo: efficienza metabolica massima 25% (Di Prampero, 1981).

Nella corsa ***in piano:*** varia dal 45% a 10 km/h al 70/80% a 32.5 km/h (Cavagna, 1977).

In salita: scende linearmente all'aumentare della pendenza, arrivando al 21.8% in pendenze dal 15% in su (Minetti, 2002).

Perché? Questo calo di efficienza è attribuito principalmente ad una diminuzione delle capacità elastiche di tendini e muscoli.

ATTIVAZIONE MUSCOLARE

In generale aumenta, ma non nella stessa maniera in tutti i distretti muscolari, dovuto a cambiamenti biomeccanici e di efficienza (Vernillo, 2017).

COSTO METABOLICO

Aumenta sia per la ridotta efficienza che per la necessità di spostare il corpo “più in alto”, vincendo la forza di gravità.

Conoscenza scientifiche a riguardo

Table 3 Summary of studies examining the effects of uphill and downhill running on the electromyography (EMG) activity of different lower limb muscles

Study	<i>n</i>	Running speed (km·h ⁻¹)	Slope (%)	ILP	GMed	GMax	HA	RF	MH	BF	VL	VM	TA	MG	SOL
Padulo et al. [22]	18	15	0 vs. 2			↗		↘		→		↘	↘		→
			0 vs. 7			↗		↘		→		↘	↘		→
Swanson et al. [23]	12	16.2	0 vs. 30			↗		↗	→	→	↗		→	↗	↗
Wall-Scheffler et al. [47]	34	6.5, 9.7 and 13	0 vs. 10		↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗			↗	
			0 vs. 15		↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗			↗	
			0 vs. 20		↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗			↗	
Yokozawa et al. [36] ^a	6	18	0 vs. 9.1	↗		↗	↗	↗		→	↗	→	→	→	

n indicates the number of subjects

↗, ↘, → indicate increase, decrease, no change in EMG activity, respectively, as a function of the slope change

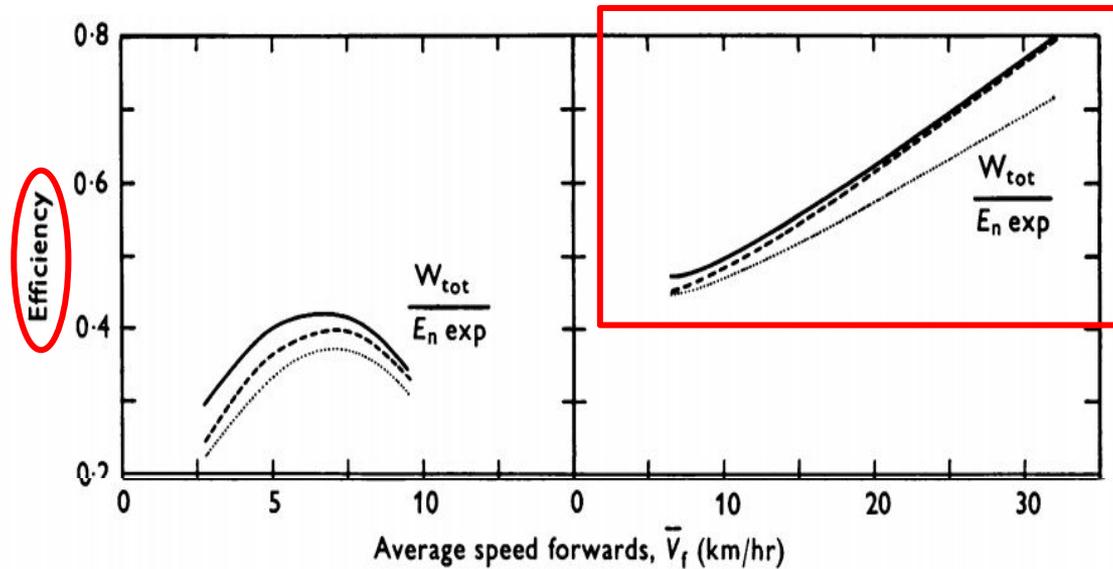
ILP iliopsoas, GMed gluteus medius, GMax gluteus maximus, HA hip adductors, RF rectus femoris, MH medial hamstring, BF biceps femoris, VL vastus lateralis, VM vastus medialis, TA tibialis anterior, MG medial gastrocnemius, SOL soleus

^a Indicates that muscle activities of the lower limbs were assessed by using a musculoskeletal model

NOTA: I confronti sono stati fatti a velocità costante, quindi con un'intensità maggiore in salita. Non sappiamo, ad oggi, come questi parametri cambino in una situazione di pari intensità tra piano e salita.

Conoscenza scientifiche a riguardo

Efficienza durante la corsa in piano:



(Cavagna, 1977)

Conoscenza scientifiche a riguardo

Ad oggi, abbiamo due soli articoli che parla di ripetute in salita in runners (Barnes, 2013; Ferley, 2014)

Effects of Different Uphill Interval-Training Programs on Running Economy and Performance

Kyle R. Barnes, Will G. Hopkins, Michael R. McGuigan, and Andrew E. Kilding

Soggetti?

- *20 corridori di lunghe distanze*
- *5 km PB 16.5 ± 1.2 min*
- *95 ± 25 km/week*
- *6.3 ± 2.9 anni di allenamento*

Conoscenza scientifiche a riguardo

Protocollo utilizzato (notare il numero di soggetti dei gruppi):

Table 1 Details and Progression of the Five 6-Week Uphill Interval-Training Programs (2 Interval-Training Sessions/Wk)

	Group 1 (n = 3)	Group 2 (n = 5)	Group 3 (n = 5)	Group 4 (n = 4)	Group 5 (n = 3)
Gradient	18%	15%	10%	7%	4%
%HR _{max}	100%	100%	98–100%	93–97%	88–92%
Velocity at VO _{2max}	120%	110%	100%	90%	80%
Work:rest ratio	1:6	1:3	1:2	1:1.5	1:1
Progression					
week 1	12 × 8 s	8 × 30 s	5 × 2 min	4 × 4 min	2 × 10 min
week 2	16 × 10 s	10 × 35 s	5 × 2.5 min	4 × 5 min	2 × 15 min
week 3	20 × 10 s	12 × 40 s	7 × 2 min	5 × 4.5 min	1 × 20 + 1 × 15 min
week 4	20 × 12 s	12 × 45 s	7 × 2.5 min	5 × 5 min	2 × 20 min
week 5	24 × 10 s	16 × 40 s	9 × 2 min	6 × 5 min	3 × 15 min
week 6	24 × 12 s	16 × 45 s	9 × 2.5 min	7 × 5 min	2 × 25 min
	<i>Salite brevi</i>	<i>Salite “medie”</i>	<i>Salite medie</i>	<i>Salite lunghe</i>	<i>Salite lunghe</i>

Conoscenza scientifica a riguardo

Table 2 Outcome Measures at Baseline and Statistics From the Bootstrap Analyses for Inferences About the Effects at the Predicted Group Optimum

	Baseline values (mean \pm SD)	Error ^a (%)	Bootstrap success rate (%)	Predicted Optimal Group and Corresponding Effect (90%CL)	
				Group ^b	Effect (%)
Neuromuscular measures					
eccentric utilization ratio	1.03 \pm 0.06	2.2	98	1 (1, 1)	12 (8, 16)**
stiffness	11.0 \pm 2.5 kN/m	3.5	85	1 (1, 1.8)	25 (8, 39)**
Countermovement jump					
peak force	63 \pm 19 N/kg	7.7	100	1 (1, 1)	15 (9, 24)**
time to peak force	1.82 \pm 0.47 s	13	92	1 (1, 3.2)	7.2 (-2, 29)*
peak power	42.6 \pm 6.3 W/kg	7.5	36	1 (1, 5)	2.6 (-4.1, 8.8)*
maximum RFD	101 \pm 50 kN/s	20	100	1 (1, 5)	29 (6, 52)**

Conoscenza scientifica a riguardo

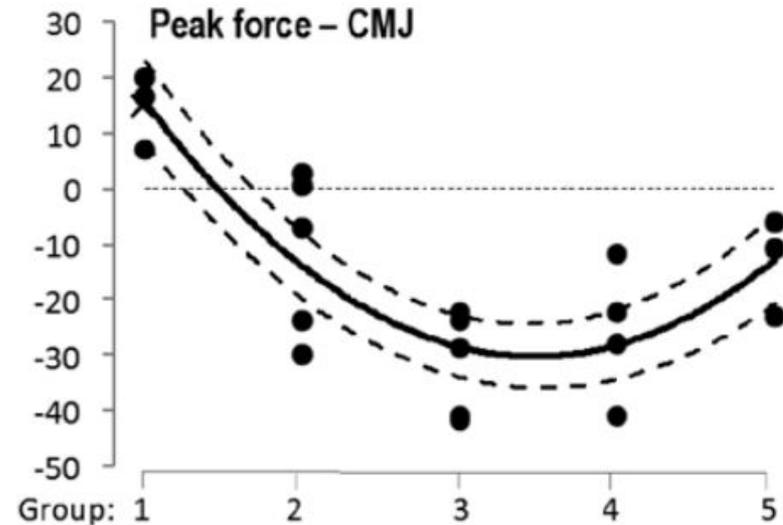
Table 2 Outcome Measures at Baseline and Statistics From the Bootstrap Analyses for Inferences About the Effects at the Predicted Group Optimum

	Baseline values (mean \pm SD)	Error ^a (%)	Bootstrap success rate (%)	Predicted Optimal Group and Corresponding Effect (90%CL)	
				Group ^b	Effect (%)
Squat jump					
peak force	58 \pm 14 N/kg	7.7	100	1 (1, 1)	12 (7, 22)**
time to peak force	2.04 \pm 0.69 s	12	92	1 (1, 1)	-7.5 (-16, 4)*
peak power	43.9 \pm 6.0 W/kg	7.9	12	1 (1, 5)	-3.9 (-11, 2)?
maximum RFD	94 \pm 34 kN/s	12	99	1 (1, 1)	19 (13, 29)**
5-jump test					
peak force	64.5 \pm 5.4 N/kg	7.7	96	1 (1, 1)	8.4 (-1, 13)**
time to peak force	2.75 \pm 0.71 s	15	99	1 (1, 1)	-22 (-33, 0)**
peak power	69 \pm 13 W/kg	7.6	29	1 (1, 5)	4.5 (-2, 10)*
maximum RFD	105 \pm 47 kN/s	20	97	1 (1, 3.6)	21 (-5, 48)*

Abbreviations: CL, confidence limits; VO_{2max}, maximal aerobic capacity; vVO_{2max}, velocity at VO_{2max}; RFD, rate of force development.

Conoscenza scientifiche a riguardo

l'unico grafico rappresentante i parametri neuromuscolari, chiarisce subito come gli effetti dei vari protocolli in salita siano stati positivi solamente per chi effettuava degli "sprint", mentre negli altri casi vi è una riduzione (spesso importante) del parametro indicato.



Conoscenza scientifiche a riguardo

THE EFFECTS OF INCLINE AND LEVEL-GRADE HIGH-INTENSITY INTERVAL TREADMILL TRAINING ON RUNNING ECONOMY AND MUSCLE POWER IN WELL-TRAINED DISTANCE RUNNERS

DEREK D. FERLEY,¹ ROY W. OSBORN,² AND MATTHEW D. VUKOVICH³

Soggetti?

- *14 uomini + 18 donne
corridori di lunghe distanze*
- *5 km PB sub 21' (M) / 24' (W)*

Conoscenza scientifiche a riguardo

Protocollo utilizzato (12 partecipanti per gruppo):

2 sessioni a settimana di ripetute di 30" (10%) + due di corsa continua in piano

Salite "medie"

TABLE 1. The 6-week training protocol for the 2 high-intensity interval training groups (G_{Hill} and G_{Flat}) and the control group (G_{Con}).*

Sessions per wk	Bouts per session	Intensity	Work duration	Rest duration
G_{Hill}				
2	10–14	100% V_{max}^{\dagger}	30 s	65% HRmax
2	1	75% $V_{\text{max}}^{\ddagger}$	45–60 min	NA
G_{Flat}				
2	4–6	100% V_{max}^{\dagger}	60% T_{max}	65% HRmax
2	1	75% $V_{\text{max}}^{\ddagger}$	45–60 min	NA

Conoscenza scientifica a riguardo

high-intensity interval incline treadmill training does not appear to serve as a substitute for traditional resistance-to-movement exercises; and therefore coaches and athletes should continue to include various strength training and explosive training tactics as part of a comprehensive distance running program.

TABLE 2. Pretraining vs. post-training values for 5J_{max}*.†

	G _{Hill} (n = 12)	G _{Flat} (n = 12)	G _{Con} (n = 8)
5J _{max} (m)			
Pre	10.85 ± 1.23	10.62 ± 1.42	10.80 ± 1.19
Post	11.07 ± 1.23‡	10.96 ± 1.46‡	10.89 ± 1.16‡
% Δ	2.0 ± 2.2	3.2 ± 3.3	0.8 ± 1.5

*5J_{max} = 5-jump test; G_{Hill} = uphill group
 †Data are means (±SD) for maximal 5-jump test
 ‡Significant time effect (pretraining to post-training)

TABLE 3. Pretraining and post-training isokinetic values for right- and left-side quadriceps.*†

Values represent the average of 5 maximum repetitions (N·m)	Right		Left		Right		Left	
	90°·s ⁻¹	90°·s ⁻¹	180°·s ⁻¹	180°·s ⁻¹	300°·s ⁻¹	300°·s ⁻¹	300°·s ⁻¹	300°·s ⁻¹
G _{Hill} (n = 12)								
Pre	161 ± 44	157 ± 47	122 ± 39	125 ± 38	90 ± 36	87 ± 32		
Post	161 ± 45	154 ± 47	125 ± 40‡	126 ± 38	94 ± 37‡	92 ± 34‡		
% Δ	0.0 ± 7.9	-1.9 ± 10.4	2.5 ± 6.2	0.8 ± 6.6	4.4 ± 7.8	5.7 ± 7.1		
G _{Flat} (n = 12)								
Pre	148 ± 49	145 ± 44	110 ± 31	107 ± 32	82 ± 25	78 ± 26		
Post	154 ± 49	154 ± 49	115 ± 37‡	114 ± 37	86 ± 30‡	84 ± 27‡		
% Δ	4.0 ± 5.4	6.2 ± 9.5	4.5 ± 8.0	6.5 ± 10.4	4.9 ± 9.1	7.7 ± 12.0		
G _{Con} (n = 8)								
Pre	140 ± 26	137 ± 24	106 ± 24	109 ± 26	79 ± 18	80 ± 21		
Post	140 ± 26	140 ± 21	108 ± 23‡	107 ± 21	79 ± 16‡	80 ± 16‡		
% Δ	0.0 ± 10.8	2.2 ± 8.9	1.9 ± 8.7	-1.8 ± 9.4	0.0 ± 8.3	0.0 ± 11.2		

*G_{Hill} = uphill group; G_{Flat} = level-grade group; G_{Con} = control group.
 †Data are means (±SD) for right- and left-side isokinetic knee extension at 3 angular velocities: 90°·s⁻¹, 180°·s⁻¹, and 300°·s⁻¹.
 ‡Significant time effect (pretraining to post-training) for all groups (p ≤ 0.05).

Conoscenza scientifica a riguardo

Effects of in-season uphill sprinting on physical characteristics in semi-professional soccer players

Mykolas KAVALIAUSKAS, Ross KILVINGTON, John BABRAJ *

*Altri studi,
ma altri soggetti...*

Efficacy of a four-week uphill sprint training intervention in field hockey players

John R. Jakeman*¹, Judith McMullan², John A. Babraj³

THE EFFECTS OF SPRINT RUNNING TRAINING ON SLOPING SURFACES

GIORGOS P. PARADISIS¹ AND CARLTON B. COOKE²

¹Track and Field Unit, Department of Sport and Exercise Science, University of Athens, Athens, Greece; ²School of Physical Education and Sport Studies, Leeds Metropolitan University, Beckett Park Campus, Leeds, UK.

La teoria, in pratica

Concludendo il discorso salite:

- Pochissimi studi in letteratura (2 su corridori, 5/6 in generale)
- Da quanto disponibile, sembra che non vadano comunque a migliorare i parametri di forza massima
- Se fatte sotto forma di sprint brevi, possono essere utili per parametri legati alla potenza (*in atleti non abituati a fare pesi*)
- In caso di salite medie o lunghe si rischia invece addirittura un peggioramento di questi parametri (anche se possono avere scopi diversi)
- Potremmo parlare di “forza specifica” (non misurata nella letteratura), ma abbiamo visto che in una periodizzazione annuale questa viene inserita solo dopo un periodo di costruzione di forza in palestra

Invece i Keniani? fanno forza, come?



Michele Zanini

Chi sono

- *Laureato Magistrale in Scienze Motorie all'Università degli studi di Milano (2018)*
- *Studente Erasmus all'Universidad Catolica de Valencia (2016/17)*
- *Tirocinio ad Eldoret (Kenya) con Claudio Berardelli (2017)*
- *Assistente ricercatore all'Universidad Catolica de Valencia (2018)*
- *Corsista "Sport Strength Coach" - ISCI, con Carlo Buzzichelli (2019)*
- *Assistente allenatore ad Iten (Kenya) con Renato Canova (2020)*
- *Dottorando alla Loughborough University (UK), migliore università al mondo per gli "sports related subjects" negli ultimi 4 anni, con Richard Blagrove (2020)*
Obiettivo: "L'ottimizzazione dell'allenamento della forza in corridori di resistenza"

L'esperienza in Kenya

**Claudio, settimana scorsa, dopo 16 anni in Kenya,
ha esordito dicendo:**

“tante domande poche risposte”

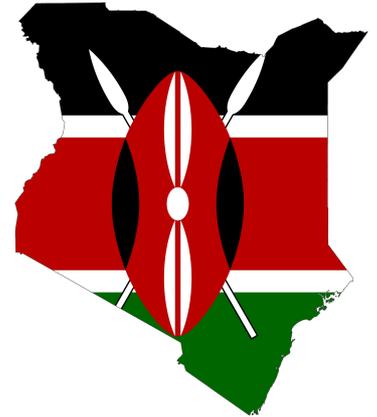
Immaginate io, che ci sono stato solo due volte...

sono tutto tranne che un esperto sul tema

Allenamenti comuni da tutti

Ci sono alcuni allenamenti di “forza” che vengono usati dalla maggior parte dei gruppi, e volendo possiamo considerare, dipendendo dal contesto, “forza specifica”:

Salite
Cronoscalata
Sprint in piano
Circuit training
Collinare



Inoltre, spesso i percorsi in Kenya sono sterrati, e questo può dare uno stimolo allenante soprattutto per quanto riguarda la propriocettiva.

A che scopo si fanno gli esercizi nei gruppi in Kenya?



Prevenzione
Riabilitazione
F.M.S.
Performance

Gestita da
Claudio Berardelli

A. Kipruto, P. Jeptoo,
E. Sum, M. Chelimo



Prevenzione
Riabilitazione

Gestita dal
Fisioterapista

E. Kipchoge,
G. Kamworor, A. Choge



Prevenzione
Riabilitazione
“Performance”

Gestita dal
Preparatore atletico

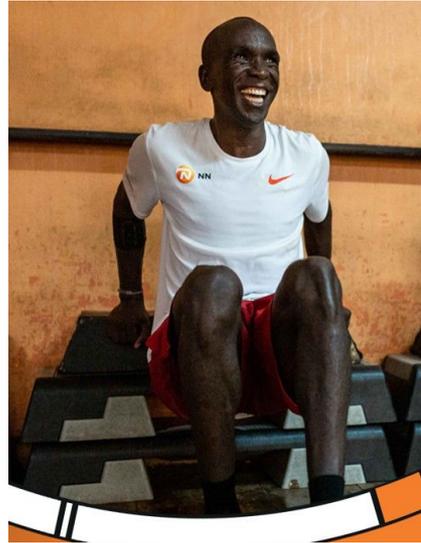
R. Kipruto, N. Kimeli

Altri Gruppi



A che scopo si fanno gli esercizi nei gruppi in Kenya?

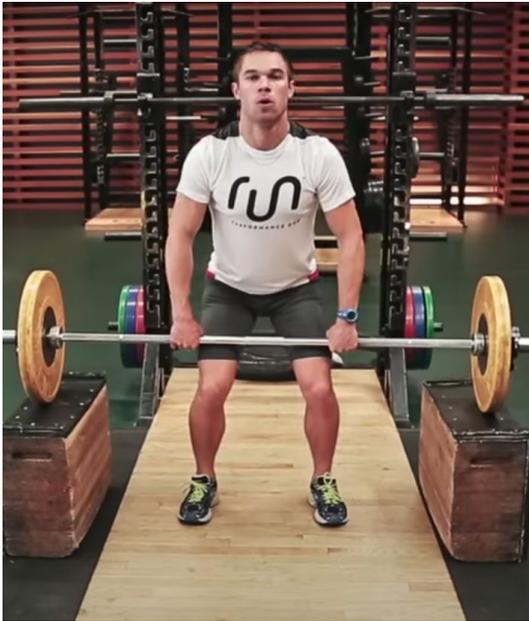
E i video della INEOS con Kipchoge che fa step ed estensioni per i tricipiti?



*Solo marketing
oppure no?*

A che scopo si fanno gli esercizi nei gruppi in Kenya?

In generale, quello che si fa nei gruppi citati, non è, nella maggior parte dei casi, forza.



VS



“Io lavoro per far sì che gli atleti possano allenarsi in maniera continuativa, non per migliorarne la prestazione”

Perché in Kenya non si fa forza?

Alcune considerazioni pratiche (ma non le uniche) sulla situazione:

Mancanza un allenatore competente in ambito forza: basti pensare che il gruppo più importante al mondo (NN) ha come preparatore un fisioterapista, e che i ragazzi dello stesso Canova sono allenati da una laureata in nutrizione sportiva. Possiamo ricondurre questa mancanza a questioni economiche e di formazione.

Strutture: Poche palestre, poco fornite e spesso con un'area dedicata ai pesi liberi limitata (dipende molto dai gruppi di allenamento).

Limiti esecutivi e cultura: “miti” popolari e atleti non abituati a certi movimenti, dove l'apprendimento dell'esecuzione corretta risulta più difficile. Può venirci in aiuto la fiducia nei confronti dell'allenatore.

Paura dell'infortunio: come già sopracitato. La paura si crea anche attraverso delle esperienze negative, dirette o indirette (esempio di Mary Keitany).



Esperienza personale



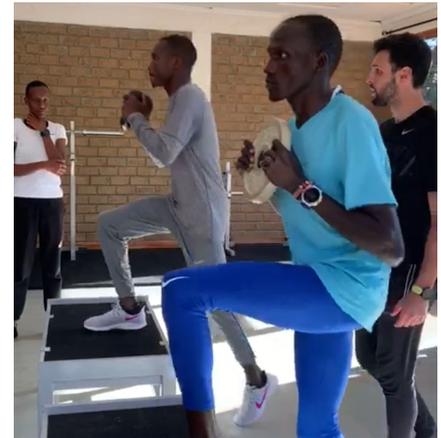
Seppur per poco tempo, ho avuto la fortuna di lavorare in palestra con alcuni ragazzi del gruppo di Renato Canova, con l'obiettivo principale di migliorare la tecnica esecutiva di alcuni esercizi, così da creare una base per dei successivi lavori di forza.

I ragazzi più noti:

Ronald Kwemoi (PBs 1500 3'28"81; 3000 7'28"73)

Erik Kiptanui (PBs HM 58'42"; M 2h06'16")

Josphat Boit (PBs HM 59'19"; M 2h07'20)



Esperienza personale

Alcuni degli esercizi di forza utilizzati (non perché siano i migliori, ma in quel contesto ho ritenuto fossero adeguati):



Cosa ho notato?

Nessuno dei ragazzi ha avuto problemi o difficoltà esecutive particolari.

Vi era l'intenzione di partecipare attivamente alla sessione

Alcune domande che possiamo porci

La forza nei keniani, è necessaria?

E' troppo rischioso?

La ricerca scientifica? Ci viene in aiuto?



L'investimento di tempo può ripagare poi nella prestazione?

Cosa fanno gli altri gruppi Top nel mondo?

PS: E in Italia invece? Facciamo forza?

I limiti sono diversi da quelli in Kenya?



Esempio: la forza nei keniani, è necessaria?

Da vari confronti avuti con Claudio Berardelli, dopo essere stato con lui in Kenya nel 2017, sono emerse spesso molte considerazioni rispetto all'argomento.

Es. Miglioramento Running Economy: attraverso quali meccanismi?

Es. Miglioramento della velocità massima: quando può servire?

Es. Che cambiamenti avvengono in stato di fatica? La forza può c'entrare?

È proprio da un *confronto costante e ragionato* (tra allenatori, e tra campo e ricerca) che possiamo provare, a piccoli passi, ad uscire dalla nostra *“comfort zone”*, apportando cambiamenti nei programmi di allenamento con obiettivo il miglioramento della performance.