



Comune di Schio



***LE ATTIVITÀ DI ENDURANCE
DALLA MARCIA ALL'ULTRAMARATONA
SCHIO - SABATO 14 MARZO 2009***

***L'ALLENAMENTO DELLA FORZA NELLE
DISCIPLINE DI ENDURANCE***

***Prof. Antonio La Torre
Facoltà Scienze Motorie – Università Statale Milano***

DALL'ANTICHITÀ AD OGGI



MIGLIORAMENTO DELLE
PERFORMANCE E SUPERAMENTO
DEI PROPRI LIMITI

The Citius End: World Records Progression Announces the Completion of a Brief Ultra-Physiological Quest

Geoffroy Berthelot¹, Valérie Thibault¹, Muriel Tafflet^{1,2}, Sylvie Escolano^{1,2}, Nour El Helou¹, Xavier Jouven^{2,3}, Olivier Hermine^{3,4}, Jean-François Toussaint^{1,3,5*}

1 Institute for Biomedical Research and Sports Epidemiology (IRMES), Paris, France, **2** INSERM, IFR69, U780, Villejuif, France, **3** Université Paris-Descartes, Paris, France, **4** Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) UMR 8147, Hôpital Necker, Paris, France, **5** Centre d'Investigation en Médecine du Sport (CIMS), Hôtel-Dieu, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris (AP-HP), Paris, France

THE SCIENTISTS AT FRANCE'S
BIOMEDICAL AND EPIDEMIOLOGICAL
INSTITUTE OF SPORT
(IRMES)

ANALISI SU

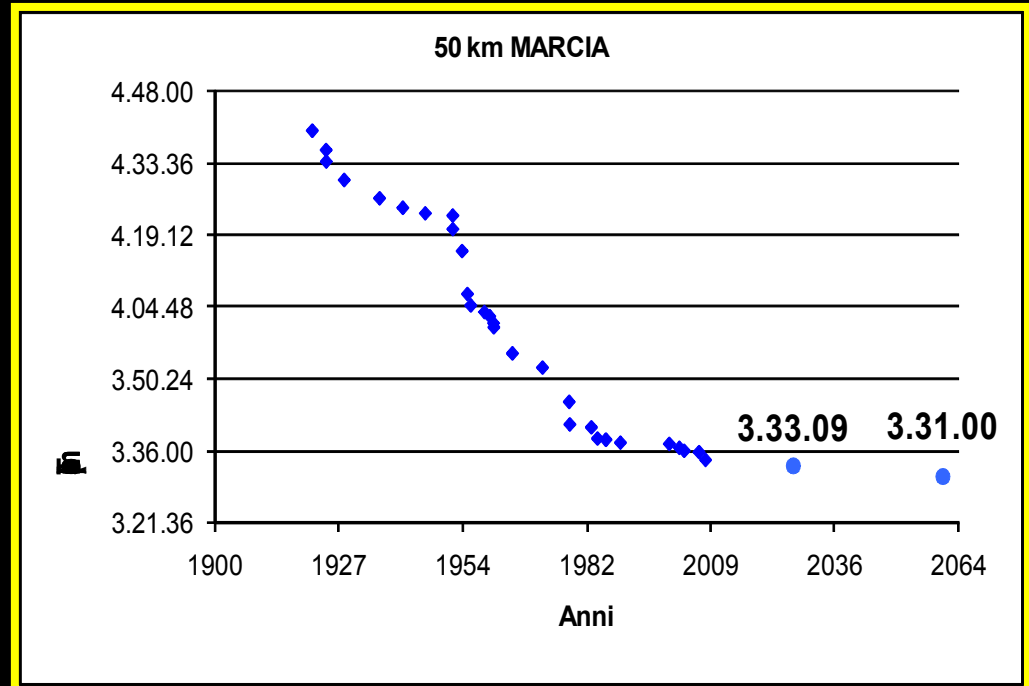
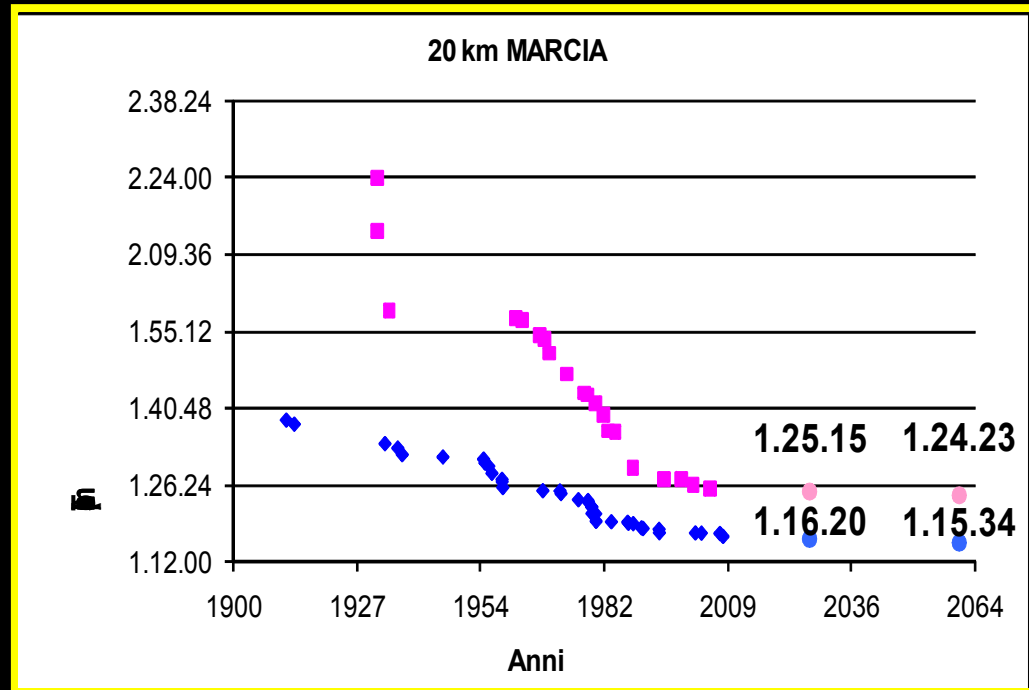
- 3260 RECORD DEL MONDO DAL 1896
- 5 DISCIPLINE: ATLETICA, CICLISMO, PESI, NUOTO, PATTINAGGIO
- USO CAPACITÀ FISICA: DAL 75% AL 99%
- DAL 2027 SI SARÀ RAGGIUNTO IL 99,95% DEI LIMITI FISICI

REALIZZERANNO

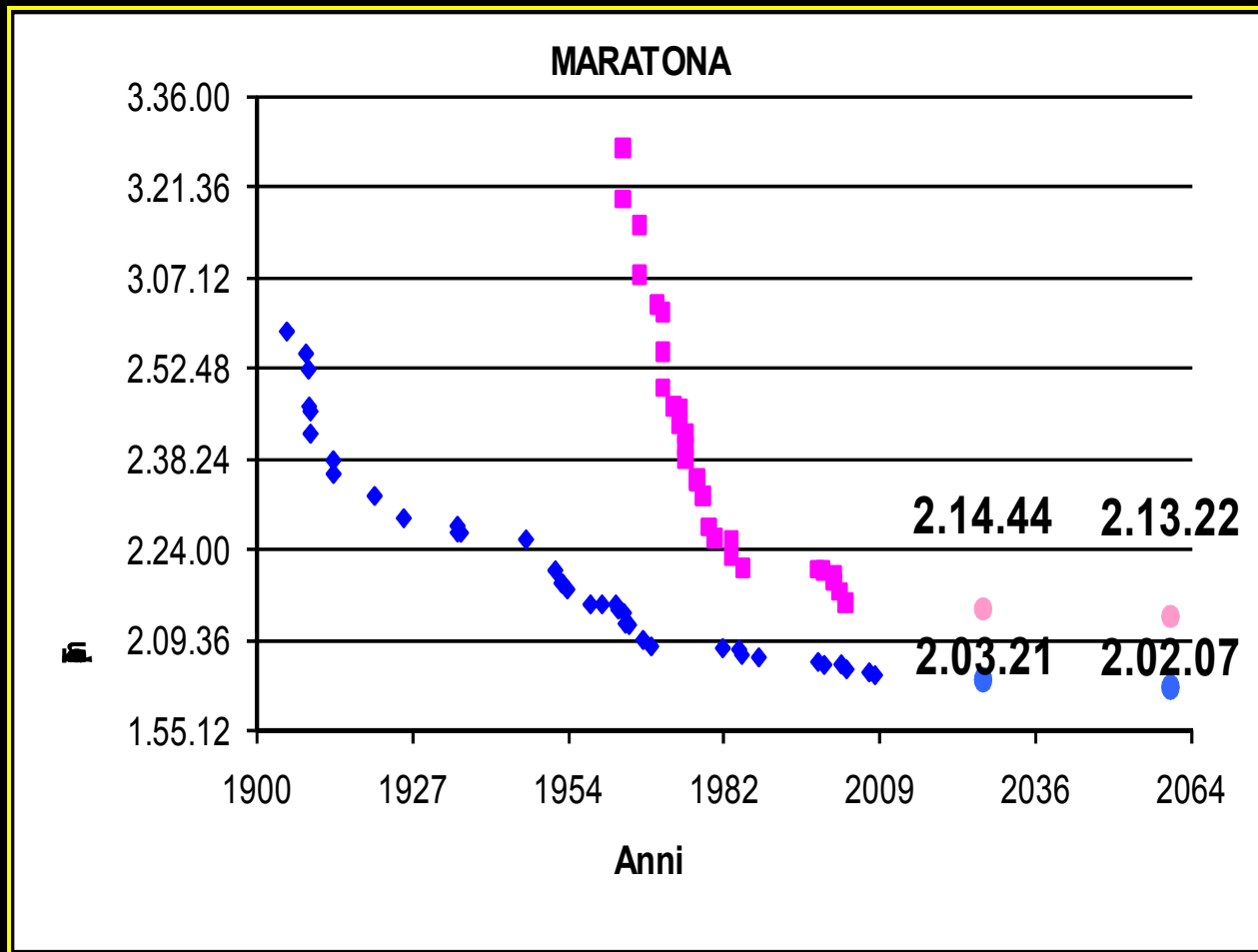


PROGRESSIONE RECORD DEL MONDO

	MASCHI
	FEMMINE



PROGRESSIONE RECORD DEL MONDO



MASCHI
FEMMINE

L'UOMO E' UN ANIMALE CREATO PER RESISTERE



La temperatura limite
a cui l'uomo può
compiere esercizio
sembra essere
 $< 42^{\circ}\text{C}$.

A tali temperature
l'organismo inibisce il
continuo reclutamento
delle unità motorie

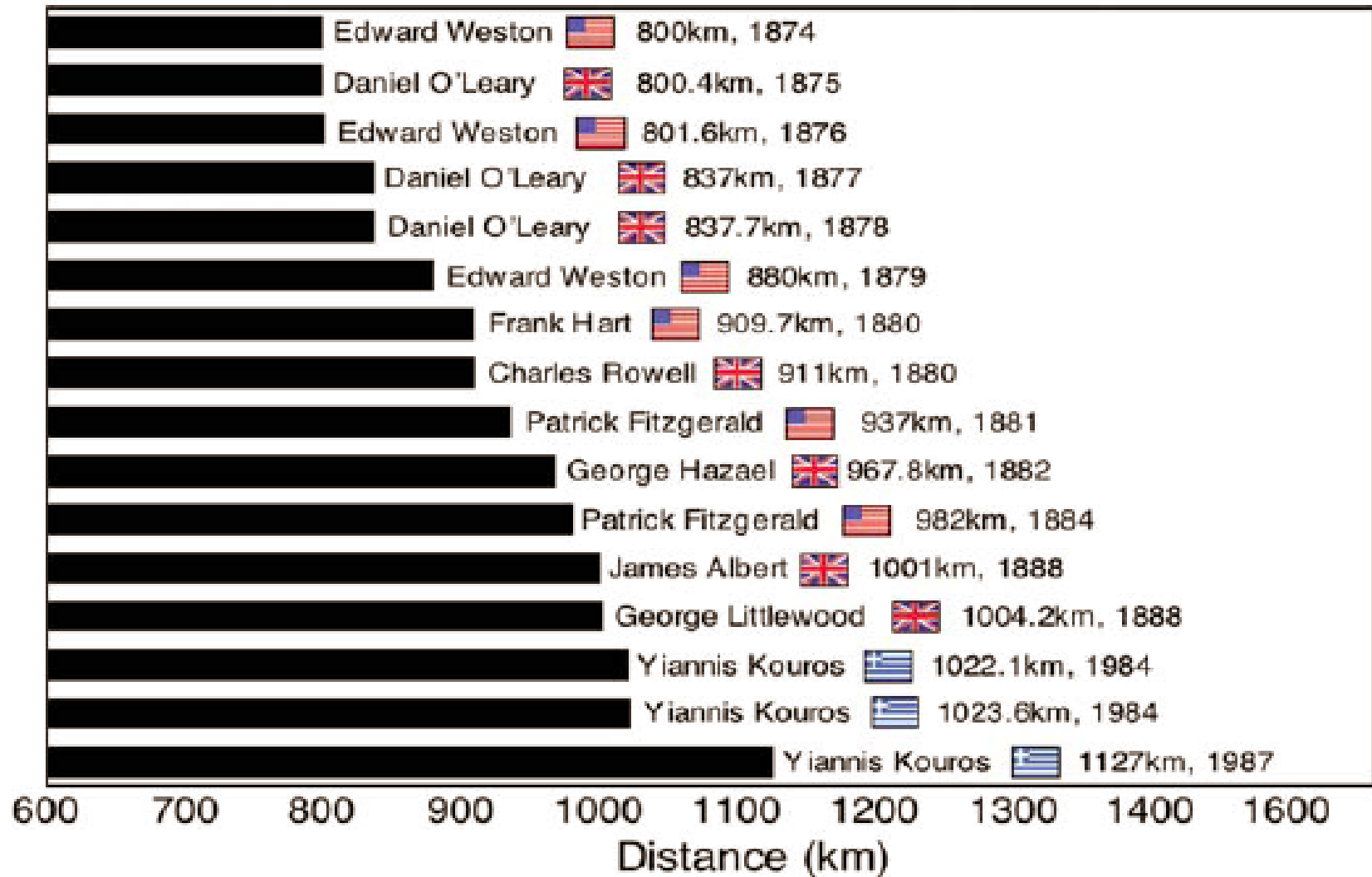


I ricercatori Bramble e Lieberman hanno riscontrato circa 20 caratteristiche anatomiche che renderebbero molto chiaro come l'essere umano sia perfettamente adattato a compiere lunghi tratti di corsa o cammino

Mentre le velocità massime raggiungibili dall'uomo in distanze <1km sono di gran lunga inferiori a quelle di altri mammiferi, le velocità di tratti molto prolungati sono equiparabili a quelle di animali come l'antilope o i cavalli dei pony express. Inoltre gli animali raramente decidono di compiere distanze superiori a 20km/die, mentre i maratonei arrivano facilmente a 30



Progression of record distances in Pedestrian Six Day Races from 1881 to 1994



Il termine ultra-endurance si riferisce ad attività di $\geq 3-4$ ore

(Reher, 2001; Laursen & Rodhes, 2001)



Lo sport sottopone l'organismo dell'atleta a sforzi spesso molto superiori a quelli richiesti all'uomo nella vita di tutti i giorni, per intensità e/o per durata, ma anche per il fatto che si ripetono con frequenza



Tali "fatiche" possono condurre a:



- ✓ **sovrallenamento**, impossibilità a mantenersi a lungo ai massimi livelli prestativi
- ✓ facilità ad incorrere in **malattie infettive**, in seguito all'impegno di lunga durata
- ✓ aumento del **rischio di infortuni**, in seguito a molte sedute impegnative

ALLENAMENTI DURI E FREQUENTI

Per arrivare o rimanere agli alti livelli si compiono anche due-tre sedute/die di allenamento di alcune ore ciascuna



I migliori maratoneti superano i 40 km/die di corsa.
Ciò aumenta il rischio di infortuni, specie quelli da sovraccarico o da microtrauma ripetuto

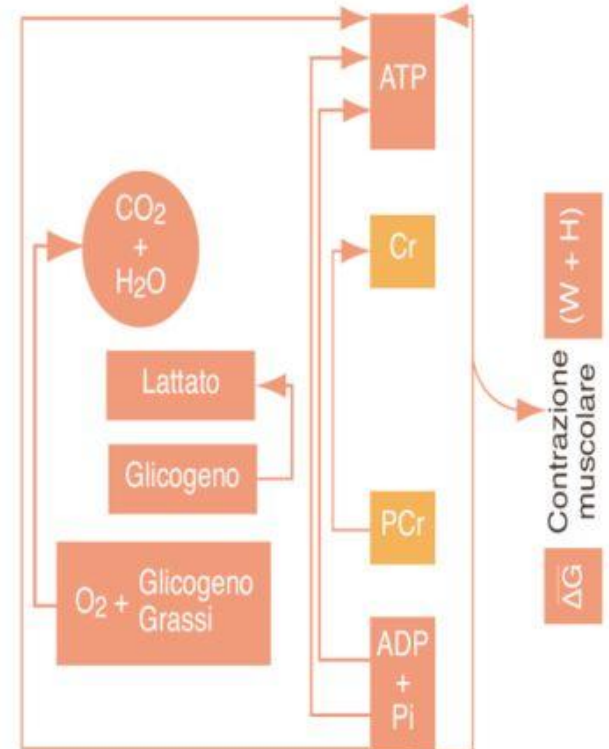
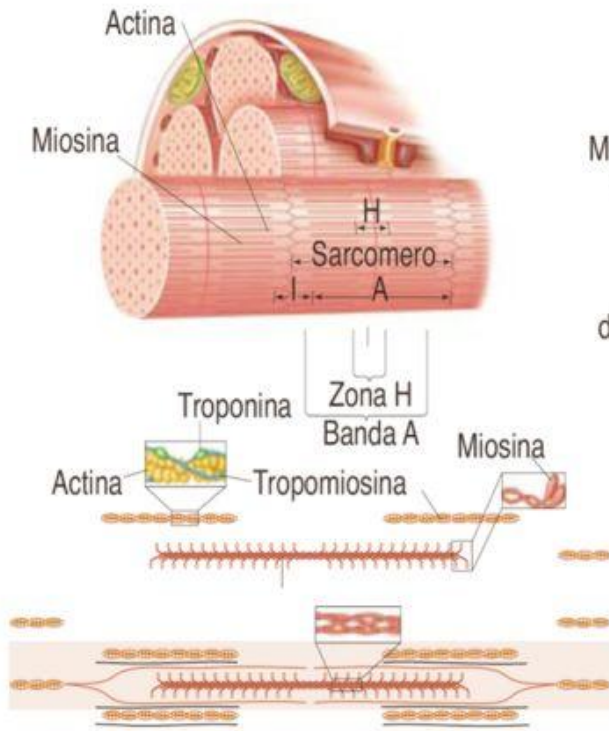
Fattori della fatica negli sforzi prolungati

Neuromuscolari

Energetici

Muscolari

Nervosi



La fatica ha come conseguenza la riduzione della **tensione muscolare** e della capacità di **esprimere forza**, oltre alla difficoltà di **aumentare l'intensità nel finale**

(Asmussen E. 1993; Lewis S.F. et al. 1998; Hunter S.K. et al. 2004; Leppik J.A. et al. 2004)





I danni provocati dall'azione muscolare sono in parte responsabili del **calo di performance** in quanto alterano le caratteristiche del muscolo
(*Marcora, Bosio 2007*),
o la **percezione dello sforzo** anche quando il sistema è in buone condizioni
(*Scott et al. 2003*)

....QUINDI ALLENARE LA FORZA (E LA RESISTENZA AD ESSA) SERVE PER:

- ✓ Migliorare le caratteristiche neuromuscolari per contrastare la fatica
- ✓ Creare una spinta più potente ed un gesto più economico
- ✓ Avere quindi più riserve energetiche da gestire in gara
- ✓ Essere pronti ai cambiamenti repentini in competizione



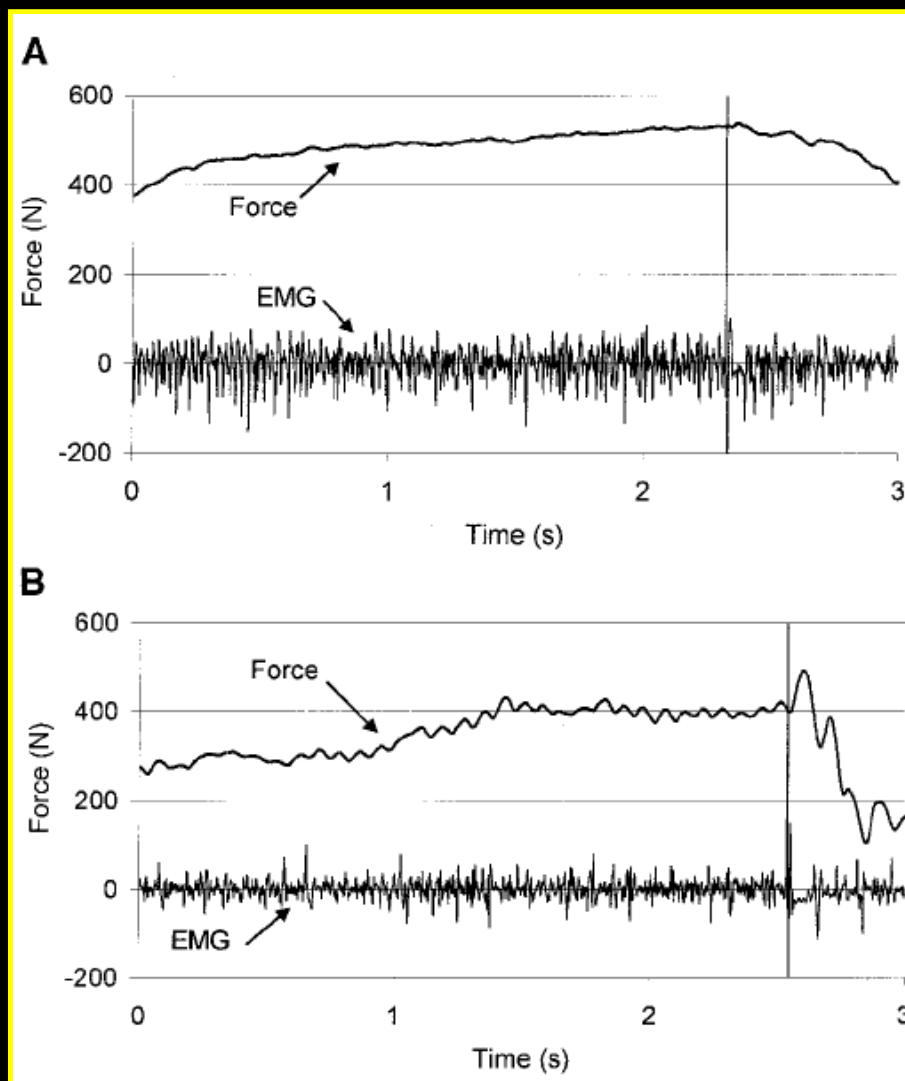


COSSA DICE LA LETTERATURA SCIENTIFICA



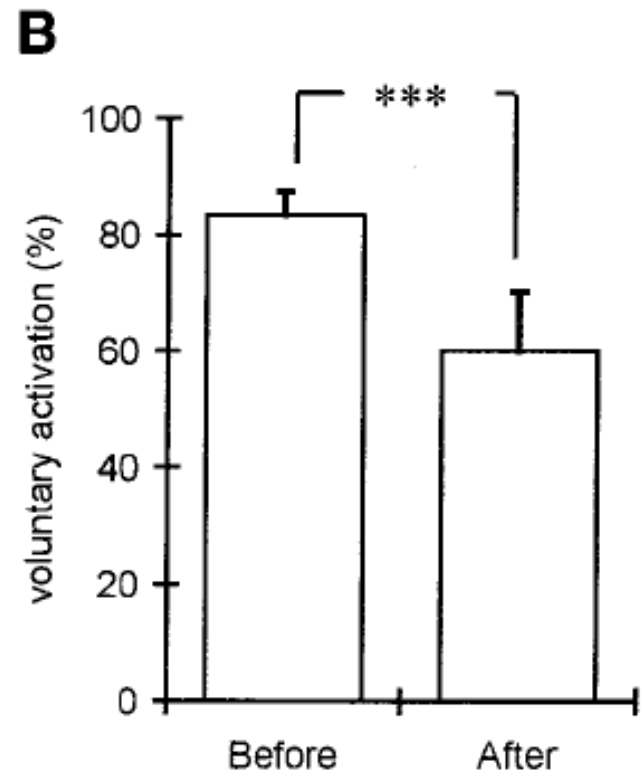
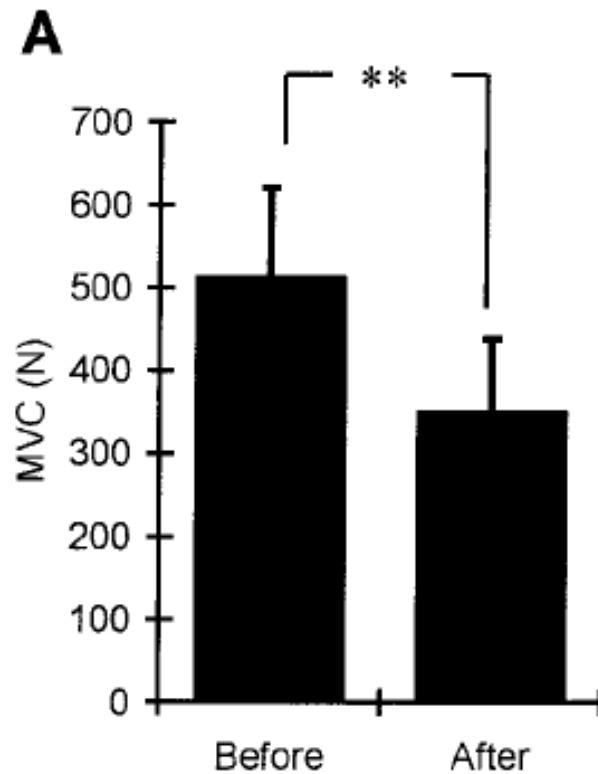
In letteratura pochi studi si sono concentrati sulle alterazioni della funzione neuromuscolare a seguito di attività di ultra-endurance

Da uno studio di *Millet et al. (2002)* sembrerebbe che in atleti ultra-maratoneti la capacità di **esprimere la massima forza volontaria** negli estensori del ginocchio **crolli dopo 65 km di corsa**, principalmente a causa della diminuzione dell'attivazione massima volontaria



Tracciato della forza durata una MVC degli estensori del ginocchio e la determinazione dell'attivazione massima prima (A) e dopo (B) 65-km di ultra-maratona

(Millet et al., 2002)



MVC (A) ed massima attivazione volontaria (B)
prima e dopo 65-km di ultra-maratona.

** e *** diminuzione significativa, $P < 0,001$

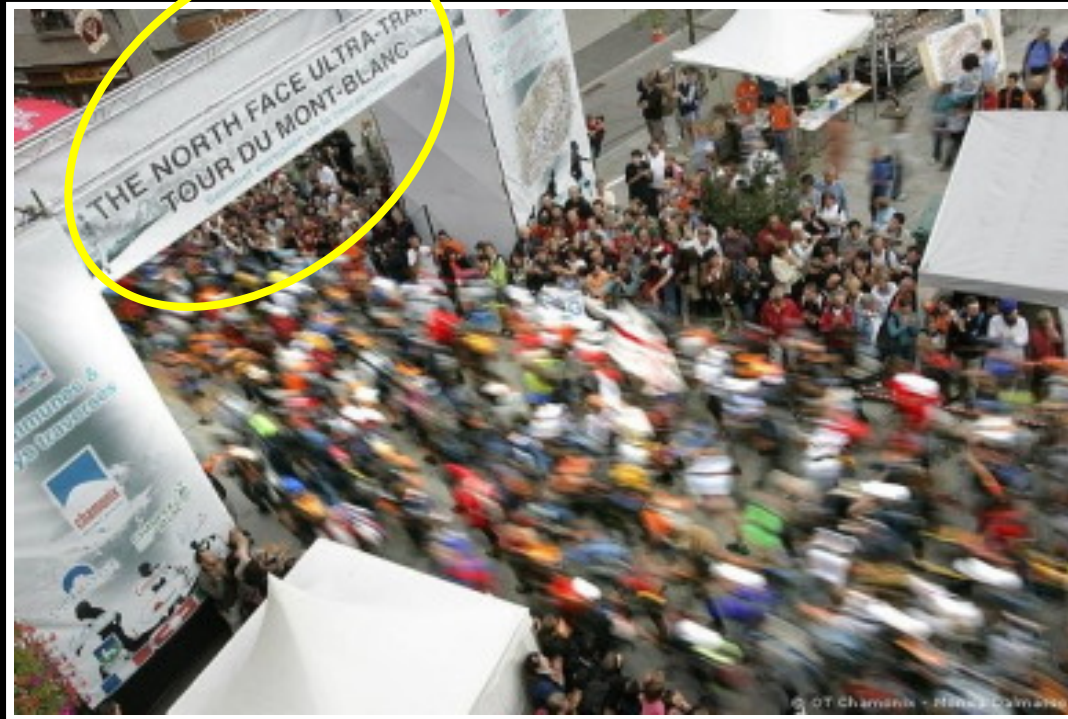
(Millet et al., 2002)

Come risposta ad un esercizio strenuo (246 km) che prevede una ripetizione nel tempo di **contrazioni muscolari di tipo eccentrico**, il danno muscolare è caratterizzato:

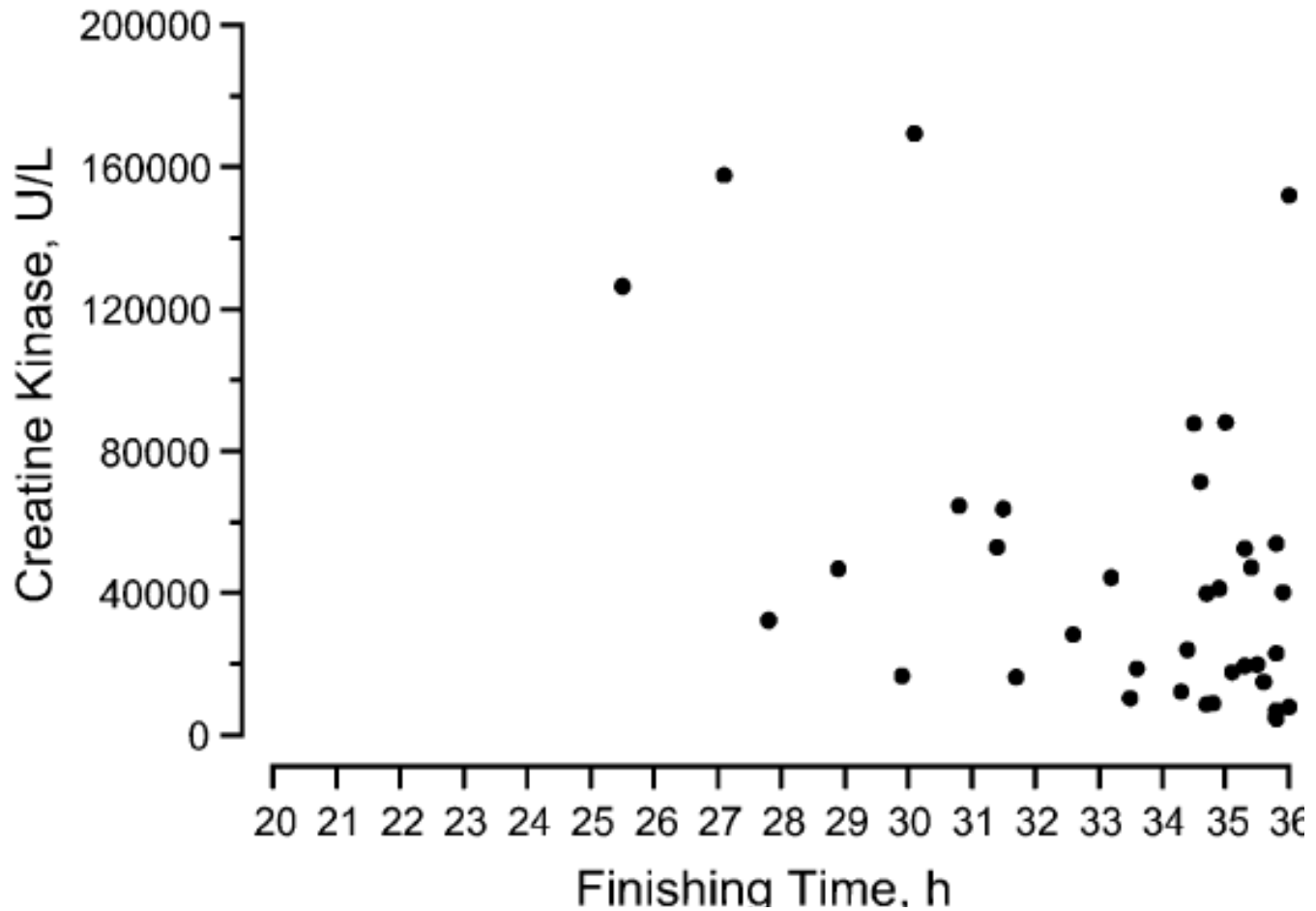
- da **un'alterazione morfologica a livello miocellulare** e quindi da una diminuzione delle proteine presenti nel muscolo stesso

*(Armstrong, 1986;
van Rensburg et al., 1986;
Skenderi et al., 2006)*





Un'attività intensa e prolungata può causare dei **danni strutturali** a livello del tessuto muscolare che sono riscontrabili nell'elevata quantità **dell'enzima creatin-kinasi (CK)** presente nel circolo ematico e che questi danni sono correlati positivamente **sia all'intensità che alla durata dell'attività stessa**
(New Ham et al., 1983; Armstrong, 1986; Noakes, 1987; Sorichter et al., 2001; Skenderi et al., 2006)



Correlazione tra tempo finale e l'attivazione
del CK serico dopo 246-km ultra-maratona
(Skenderi et al., 2006)

CONSEGUENZE DELLO STRESS



Lo stress eccessivo può essere considerato il fattore primario degli **infortuni sportivi**

(Ekstrand & Gillquist, 1982; Lysens et al., 1984)

I muscoli affaticati tendono a rimanere in uno **stato di contrazione** e ciò aumenta la loro vulnerabilità alle lesioni

(Glick, 1980)

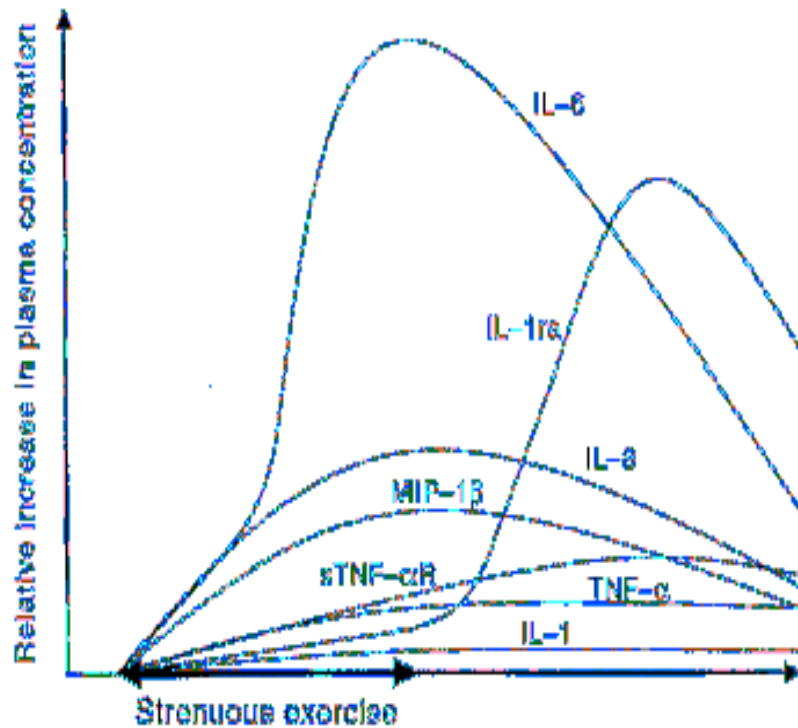


Figure 1 Schematic presentation of the changes in a number of cytokines in relation to strenuous exercise.³⁵ Reproduced from *Br. J. Sports Med.* 2000; **34**: 246–51, with permission from the BMJ Publishing Group. IL-1ra, interleukin-1 receptor antagonist; MIP-1 β , macrophage inflammatory protein 1 β ; sTNF- α R, soluble tumour necrosis factor- α receptors.

- In seguito a ciascun impegno intenso il muscolo produce **citochine infiammatorie** (Ostrowski, 1998)
- **IL6** aumenta 100 volte (Pedersen, 2000)
- **IL6** è correlato con il danno muscolare (Richards, 1997)

Oltre a questi tipi di danni, la produzione di citochine nelle attività di ultra-endurance può essere collegata a fattori di tipo **metabolico, ormonale, termico e di stress ossidativo** (König et al. 2001; Fehrenbach & Schneider 2006; Neubauer et al.,2008)



...DOPO LA MARATONA

Gli sforzi intensi e prolungati abbassano le resistenze immunitarie



Chi ha completato la maratona di **Los Angeles** ha sofferto di infezioni alle prime vie aeree nel 13% dei casi, contro il 2% di chi aveva lo stesso allenamento, ma non ha corso la maratona

(McArdle et al., 1998)



Vi è un notevole **aumento del cortisolo** e ciò deprime la resistenza immunitaria.

L'aumento è mediato dal Corticotropin Releasing Factor, dall'ACTH e dagli oppioidi endogeni.

Fino a due ore dopo la maratona questi livelli rimangono molto elevati.

(Sears, 2005)

Va rilevato che la carenza di glicogeno muscolare (che si può verificare proprio nella maratona, nel triathlon o nelle ultramaratone) è di per sé un fattore che causa un aumento dei livelli ematici del cortisolo.

(Wilmore e Costill, 2005)



L'allenamento cronico della forza può migliorare la potenza anaerobica attraverso dei cambiamenti sia del **sistema nervoso** che di quello **muscolare**

(Kraemer et al., 1988; Sale, 1988; Abernathy et al., 1994; Jung, 2003)





I cambiamenti a **livello del sistema nervoso** possono includere fattori quali:

- miglioramento del reclutamento e della sincronizzazione delle unità motorie
- aumento della produzione della forza
- miglioramento dell'attività riflessa
- miglioramento del SSC

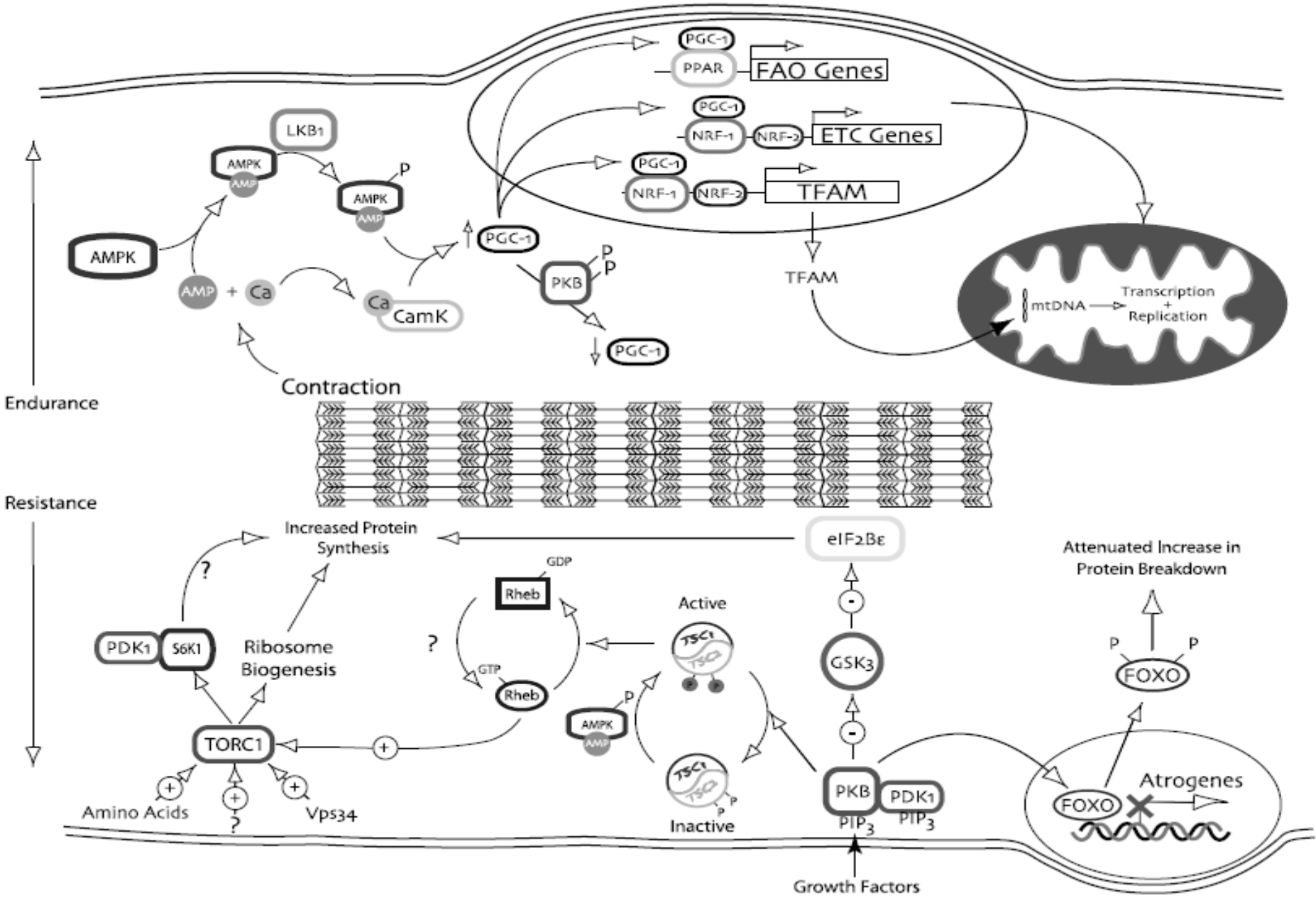
(Kraemer et al., 1988; Sale, 1988; Abernathy et al., 1994; Paavolainen et al., 1999; Jung, 2003)

I cambiamenti a **livello muscolare**:

- miglioramento dell'attività degli enzimi anaerobici
- aumento della produzione di forza
- aumento del glicogeno intracellulare
- cambiamento del profilo delle fibre muscolari

(Kraemer et al., 1988; Sale, 1988; Abernathy et al., 1994; Jung, 2003)





Training for Endurance and Strength: Lessons from Cell Signaling K. BAAR 2006



Nonostante la maggior parte degli studi abbiano preferito dividere l'allenamento di forza e resistenza in giorni diversi, *Chtara e coll. 2005* hanno dimostrato che, nella stessa sessione di allenamento, è preferibile eseguire **prima le esercitazioni di endurance e poi quelle di forza**

**PRIMA LA FORZA O
LA RESISTENZA?**

Tutti i lavori presi in considerazione riportano **aumenti di forza** nella direzione scelta durante l'allenamento (massima, esplosiva, resistente)



Grandi miglioramenti di forza
nei **primi istanti di contrazione**

*(Mikkola et al 2007; Saunders et al. 2006;
Paavolainen et al. 1991; 1999;
Østerås et al. 2002; Izquierdo et al. 2005;
Hoff et al. 2002; Chtara et al. 2005;
Hakkinen et al. 2003; Millet et al. 2002)*

Il tema del **costo energetico** ha assunto, negli ultimi anni, un ruolo di primo piano tra i fattori che si ritiene possano condizionare di più la performance di endurance (componenti aerobiche centrali e periferiche, % del VO_2max , termoregolazione, fattori tecnici ...)



Diversi studi hanno dimostrato che, dopo alcune settimane di allenamento per la forza (di natura differente), si ottiene un aumento **dell'economia del gesto specifico**

(Saunders et al. 2006; Østerås et al. 2002; Millet et al. 2002; Hoff et al. 2002; Paavolainen et al. 1999)



Diminuendo il volume di allenamento specifico di endurance c'è il rischio di perdere qualcosa nei **parametri di massimo consumo di ossigeno?**



Gli autori ci dicono che, in atleti ben allenati, non si osserva **alcun cambiamento** di questo parametro
(Mikkola et al 2007; Saunders et al. 2006;
Paavolainen et al 1991; Paavolainen et al. 1999;
Hoff et al. 2002)

V
O₂

M

A

X

Modello dei fattori che determinano le performance di corsa su lunga distanza

Allenamento di endurance

Allenamento di forza esplosiva e velocità

Potenza e capacità aerobica

Trasporto O_2
Utilizzo O_2

Potenza e capacità anaerobica

Glicolisi + acido lattico
Scorte di PCr + utilizzo
Capacità tampone

Capacità neuromuscolari

Controllo nervoso
Forza muscolare + elasticità
Meccanismo della corsa

$\dot{V}O_2\max$

Soglia lattato

Economia di corsa

V_{\max}

Performance di corsa su lunga distanza

C
C
A
C
I
C
I
A
C

L'introduzione di sessioni per lo sviluppo della forza sembra avere effetti positivi su molti aspetti (forza, RE, time to exhaustion ...) senza cambiamenti dei parametri aerobici classici raggiunti in precedenza



APPLICAZIONI PRATICHE



MEZZI E METODI

ALLENAMENTO GENERALE RESISTENZA FORZA

Ginnastica di condizionamento

Circuito a) estensivo
b) intensivo



Corso in acqua con sovraccarichi



Pesi

ALLENAMENTO SPECIFICO RESISTENZA FORZA

- Corsa/marcia prolungata con pendenze varie..15km
- Corsa/marcia (cronoscalata) 8-10km
- Ripetute in salita su distanze medie (500-1000m)
- Sprint in salita su distanze brevi (100-200m)



PROBLEMI APERTI

COSA SI CONOSCE DELLE
VARIAZIONI
"NEUROMUSCOLARI" DURANTE
2/3 ORE DI CORSA/MARCIA?



**POCHISSIMI DATI SERI IN
LETTERATURA!**

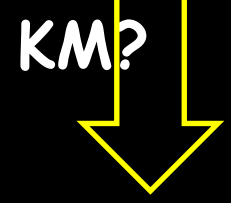
COSA CONOSCIAMO
CIRCA GLI EFFETTI DEI
DIVERSI MODI DI
SVILUPPO DELLA FORZA-
RESISTENTE IN QUESTI
CASI?

NULLA!

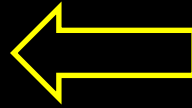




IL CONCETTO DI FORZA-RESISTENTE È UGUALE NEI 5000, 10000, MEZZA MARATONA, MARATONA E MARCIA 20 KM E 50



NON LO SAPPIAMO (MA NON LO CREDO)



E DI CONSEGUENZA COME ALLENARLI IN MANIERA SPECIFICA?

A 20/25 ANNI
I FATTORI
SONO GLI
STESSI CHE A
30/35 ANNI?



IN TEORIA
NO

COME MAI I
RECORD NELLE
SPECIALITÀ DI
ENDURANCE
VENGONO
STABILITI AD ETÀ
CENDE

E infine...le altre ultra-maratone

tone/MW28 7309986 | 19987464 | 782918 | 953906

BOB DYLAN AND HIS BAND

Una Presentazione
D'Alessandro e Galli

www.dalessandroegalli.com
InfoLine: 058446477

MediolanumForum - Assago (Milano)

Data: 15 aprile 2009 Ora: 21.00

Settore: Primo Anello Numerato
1 Anello B23 Num.

Fila: 11 Posto: 17

Intero

C.I. Tel: 12471480157
C.I. Org: 01553410463
S.F.: 19900A14005C0D09
ID Sistema: 0000305

Carta A
Progressivo: 2
Data/ora emiss: 31/01/09 10.13
Genere: 53

ATTENZO
FOTO:
E' severo
non ride
Audio e
WARRNER

pu5

tone/MW28 7309986 | 19987464 | 782918 | 953906

BOB DYLAN AND HIS BAND

15/04/2009 21.00

Primo Anello Numerato
1 Anello B23 Num.

Intero

Prezzo € 69,00 Prev € 12,00 Totale € 92,00

www.TICKET:ONE.it

tone/ROGI 6982268 | 19081352 | 542866 | 681106

BRUCE SPRINGSTEEN AND THE E STREET BAND

WORKING ON A DREAM TOUR

Stadio Olimpico - Torino

Data: 21 luglio 2009 Ora: 20.30

Settore: Tribuna Ovest Numerata
206 - 2 Livello
2 Liv. Lato Nord

Fila: 8 Posto: 1

Prezzo € 80,00
Prev € 12,00
Totale € 92,00

Intero

C.I. Tel: 12471480157
C.I. Org: 09854410157
S.F.: BA090254E9800472
ID Sistema: 0000305

Carta A0041386
Progressivo: 1007584
Data/ora emiss: 31/01/09 10.13
Genere: 53

BarleyArts
InfoLine: 02 76113055
www.barleyarts.com

No cameras, recorders or laser pointers

Apertura Cancelli Ore: 16.00

tone/ROGI 6982268 | 19081352 | 542866 | 681106

BRUCE SPRINGSTEEN AND THE E STREET BAND

WORKING ON A DREAM TOUR

Tribuna Ovest Numerata

21/07/2009 20.30

206 - 2 Livello
2 Liv. Lato Nord

Fila: 8 Posto: 1

Prezzo € 80,00
Prev € 12,00
Totale € 92,00

Intero

C.I. Tel: 12471480157
C.I. Org: 09854410157
S.F.: BA090254E9800472
ID Sistema: 0000305

Carta A0041386
Progressivo: 1007584
Data/ora emiss: 31/01/09 10.13
Genere: 53

BarleyArts
InfoLine: 02 76113055
www.barleyarts.com

No cameras, recorders or laser pointers

Apertura Cancelli Ore: 16.00

www.TICKET:ONE.it

tone/ROGI 6982268 | 19081352 | 542866 | 681106

U2

Stadio San Siro - Milano

Data: 7 luglio 2009

Settore: Posto unico - Prato

Prezzo € 80,00
Prev € 12,00
Totale € 92,00

Intero

C.I. Tel: 12471480157
C.I. Org: 09854410157
S.F.: BA090254E9800472
ID Sistema: 0000305

Carta A0041386
Progressivo: 1007584
Data/ora emiss: 31/01/09 10.13
Genere: 53

www.TICKET:ONE.it

GRAZIE PER L'ATTENZIONE