

Cosa significa, oggi, allenare i giovani

*Effetti dell'allenamento
sull'apprendimento cognitivo
e motorio dei giovani*

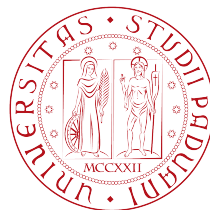
VENERDÌ 18 DICEMBRE 2015 | ore 18,00

CERVIGNANO DEL FRIULI
Auditorium "Casa della Musica" - via Verdi 23

Lo sviluppo cognitivo giovanile

Antonio Paoli

Direttore Laboratorio di Nutrizione e Fisiologia dell'Esercizio **NEPhyLab**
Dipartimento di Scienze Biomediche
Università degli Studi di Padova



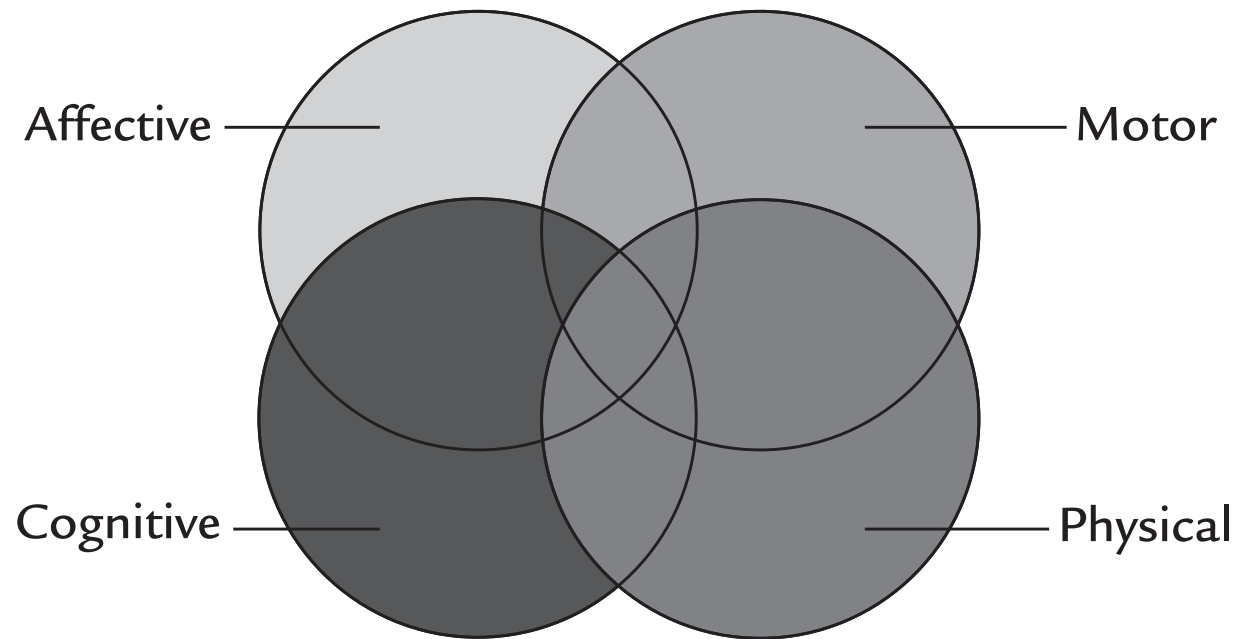


Figure 1-2 The four domains of human development are useful for categorizing our study of such areas as motor development. However, we must remember that these domains are not discrete; they are in constant interaction with each other.

Perché il sistema apprende

- **L'apprendimento** è la modificazione del comportamento che si basa sull'esperienza e che dura nel tempo.
- **L'apprendimento** è un processo "esperienza-dipendente"
- Dal punto di vista psicologico, l'apprendimento è una funzione dell'adattamento nel comportamento di un soggetto, risultato da una esperienza.
- Le esperienze influenzano significativamente le connessioni neuronali e le strutture cerebrali.
- **L'apprendimento** è un processo attivo di acquisizione di comportamenti stabili in funzione dell'adattamento delle connessioni neuronali, dovuto a stimoli esterni o interni.



FASI SENSIBILI

è impossibile un allenamento delle capacità coordinative ed organico-muscolari (o condizionali) che abbia la stessa efficacia nelle diverse età dello sviluppo. Infatti nessuna capacità può essere allenata con la stessa risposta in età diverse.



FASI SENSIBILI

Per capacità intendiamo i talenti che contribuiscono alla prestazione dell'individuo e sono alla base di una serie di abilità e/o di compiti diventandone in seguito la trama e la struttura portante.

Sono ormai storia le classiche ricerche che hanno studiato lo sviluppo neuromotorio del bambino definendo le età sensibili per sviluppare le differenti capacità condizionali; nella prima infanzia (4-5 anni) i bambini sono maggiormente predisposti allo sviluppo della resistenza, mentre l'andamento dello sviluppo del sistema nervoso centrale favorisce l'addestramento alla destrezza e alla velocità fino ai 14 anni circa

FASI SENSIBILI

| anni | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---------------------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Mobilità articolare | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Rapidità | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Resistenza aerobica | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Forza | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Tab 1 Fasi sensibili dell'allenamento delle capacità condizionali. Modificata da Moro et al.⁶

| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|------------------------------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Apprendimento motorio | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Differenziazione e controllo | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Reazione | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Orientamento | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Ritmo | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Equilibrio | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Tab 2 Fasi sensibili dell'allenamento delle capacità coordinative



FASI SENSIBILI

Anche se spesso usate come sinonimo nel linguaggio comune capacità ed abilità sono due cose distinte. Secondo Hotz le capacità sono il presupposto per l'acquisizione delle abilità; l'acquisizione di queste ultime dipende dall'interazione tra le caratteristiche fisiche, i processi neurofisiologici e i processi intenzionali. Una capacità è una caratteristica individuale influenzata principalmente dalla genetica ma anche dal processo esperienziale e dall'allenamento ed è in genere duratura (questo vale per quelle coordinative), mentre l'abilità è necessariamente legata all'apprendimento



FASI SENSIBILI

In generale gli schemi motori di base o, più correttamente, se volessimo rifarci alla definizione anglosassone Fundamental movement skills (FMS), le abilità motorie di base (AMB), sono considerate le fondamenta che portano all'organizzazione delle complesse sequenze di movimento che saranno poi fondamentali nell'attività fisica, spontanea od organizzata durante le diverse fasi dello sviluppo, fino all'età adulta

FASI SENSIBILI

Le AMB si sviluppano durante l'infanzia e successivamente vengono raffinate ed adattate ai diversi contesti ed alle necessità motorie dello sport specifico. Esse includono abilità di tipo locomotorio (corsa o salto), manipolative o di controllo degli oggetti (afferrare e lanciare) e di stabilità (ad esempio equilibrio statico e dinamico) Chiaramente i bambini sono in grado di sviluppare delle forme rudimentali dei movimenti fondamentali anche in condizioni di sottostimolazione motoria come avviene ai giorni d'oggi ma una adeguata proposta di ABM permette di migliorare le future prestazioni motorie. L'acquisizione di una adeguata e matura competenza motoria avviene però solo tramite una pratica adeguata, la giusta quantità di rinforzi positivi e di feed back e con una corretta attività didattica



I GIOVANI...

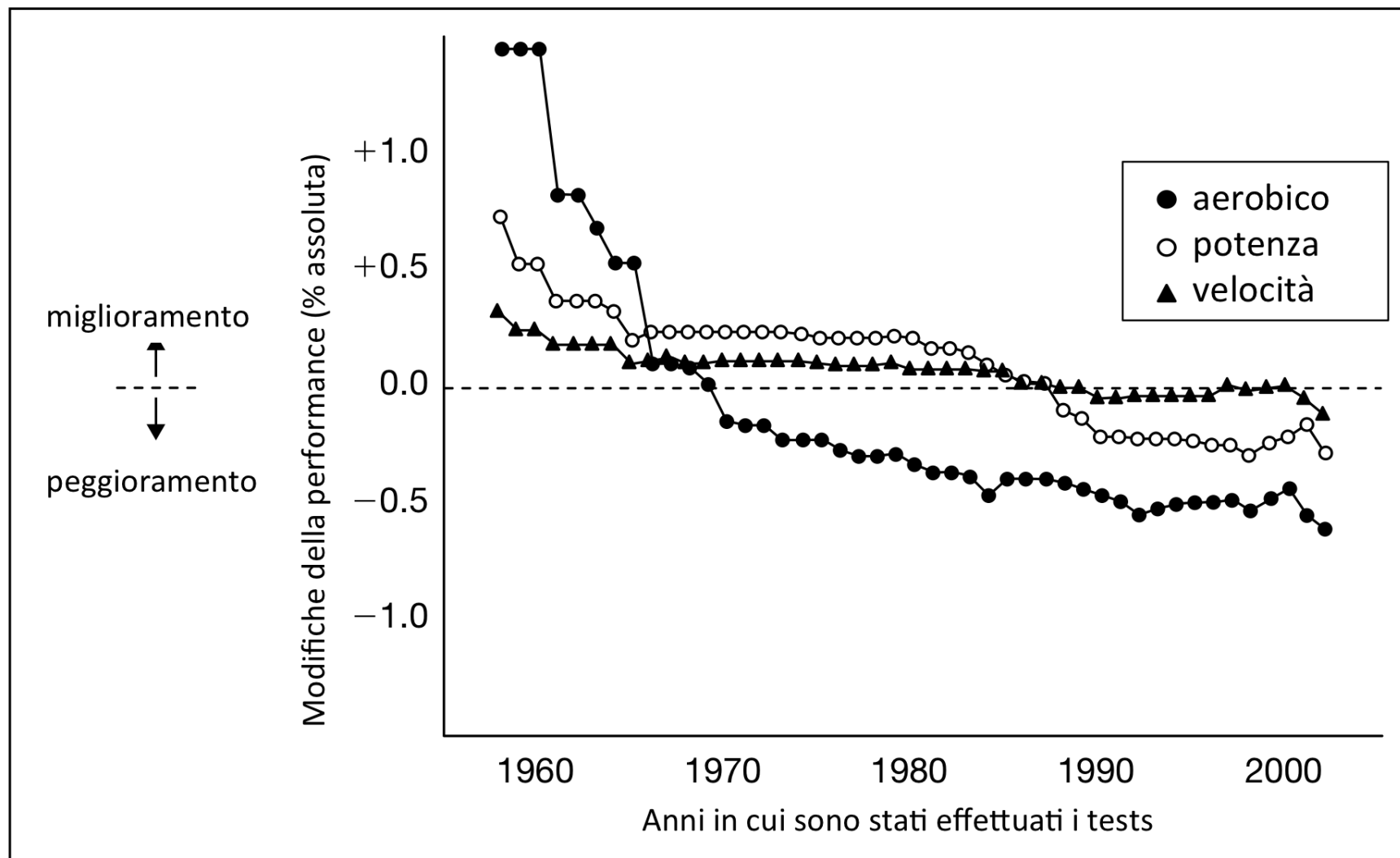


Figura 1 Variazioni nel corso degli anni della potenza aerobica, potenza e velocità. (adattato da Tomkinson¹⁵)

I GIOVANI...

| Classifica | Paese | z-score totale |
|------------|-----------------------|-------------------|
| 1 | Finlandia | +0,39 |
| 2 | Slovacchia | +0,35 |
| 3 | Islanda | +0,35 |
| 4 | Repubblica Ceca | +0,32 |
| 5 | Estonia | +0,32 |
| 6 | Svizzera | +0,28 |
| 7 | Lituania | +0,22 |
| 8 | Olanda | +0,16 |
| 9 | Germania | +0,10 |
| 10 | Turchia | +0,06 |
| 11 | Polonia | +0,02 |
| 12 | Bulgaria | +0,02 |
| 13 | Latvia | +0,02 |
| 14 | Spagna | +0,01 |
| 15 | Francia | +0,01 |
| 16 | Belgio | +0,00 |
| 17 | Romania | -0,09 |
| 18 | Albania | -0,17 |
| 19 | UK (Irlanda del Nord) | -0,22 |
| 20 | Grecia | -0,23 |
| 21 | Ungheria | -0,27 |
| 22 | Italia | -0,31 |
| 23 | UK (Galles) | -0,42 |



PRIME CONCLUSIONI

L'allenamento quindi per essere produttivo ed al contempo rispettare l'integrità psico-fisica dell'allievo dovrà essere variato ed adatto alle diverse fasi sensibili.

Il lavoro sulle cosiddette "classi di compiti" che corrispondono alla specifica capacità (sviluppo della capacità di reazione, della rapidità, ecc) deve essere aumentati durante la fase di maggior "sensibilità" della specifica capacità.

E' importante non lasciarsi sfuggire questi momenti poiché è molto più facile ed efficace allenare le capacità in corso di maturazione piuttosto che quelle già mature; d'altronde l'insistere nell'allenare precocemente capacità in momenti non ancora recettivi rischia di creare schemi motori rigidi che poi nelle fasi successive sarò difficile cambiare o implementare.

Quindi metodi di allenamento sbagliati od inadeguati possono seriamente compromettere lo sviluppo futuro dell'atleta ed i suoi margini di miglioramento; errori commessi in queste fasi condurranno a "conseguenze negative più vistose e quindi più durature che in altri periodi"

E LA FORZA...?

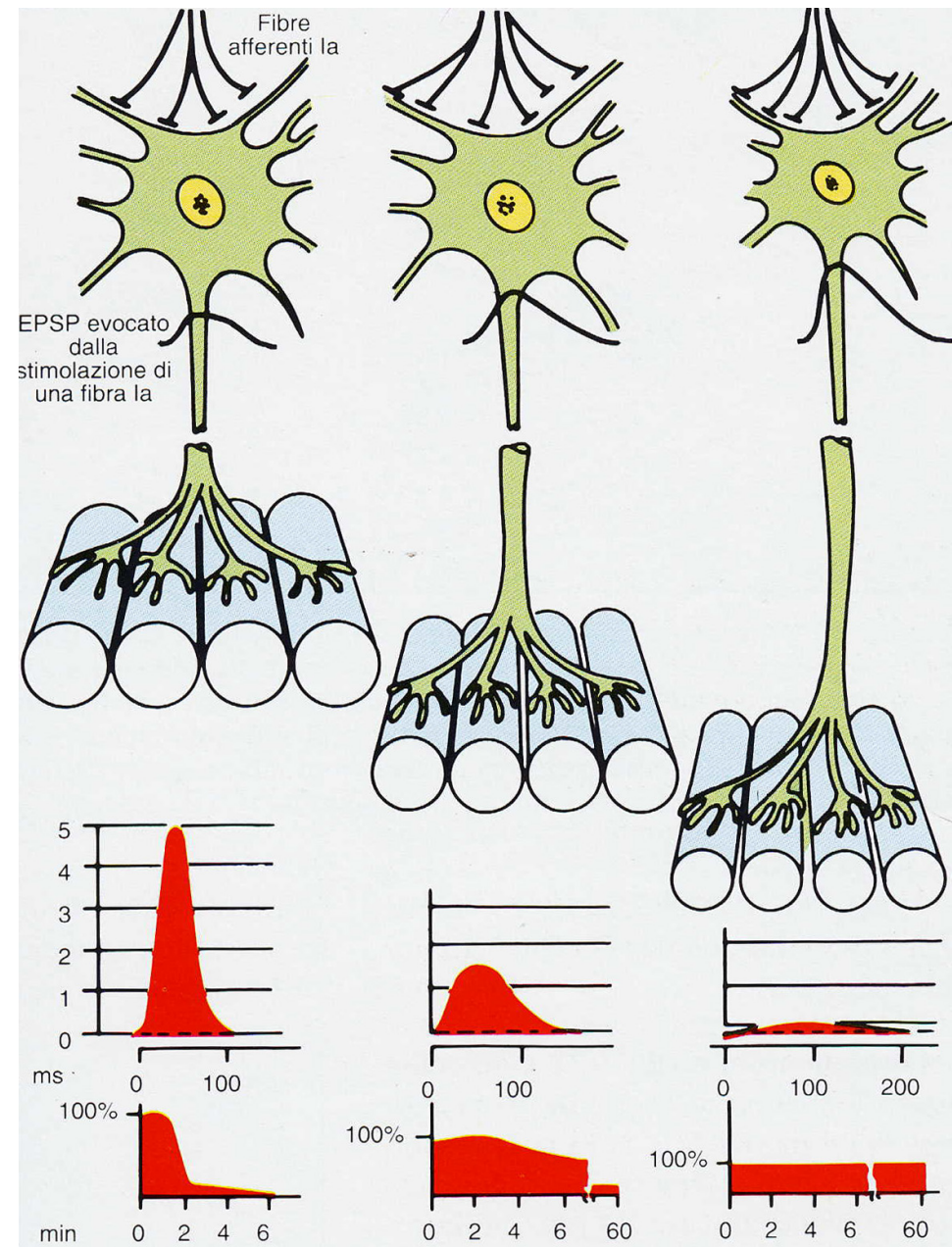
COMPONENTE MORFOLOGICA

Le FIBRE differiscono per

1) forza,

2) rapidita' della risposta contrattile e

3) resistenza alla fatica



Nei bambini:

- Massima forza volontaria ↓
- Velocità di contrazione ↓
- Potenza muscolare ↓

Queste differenze si mantengono anche quando normalizzate per dimensione corporea e muscolare (Blimkie, CJ. 1989)



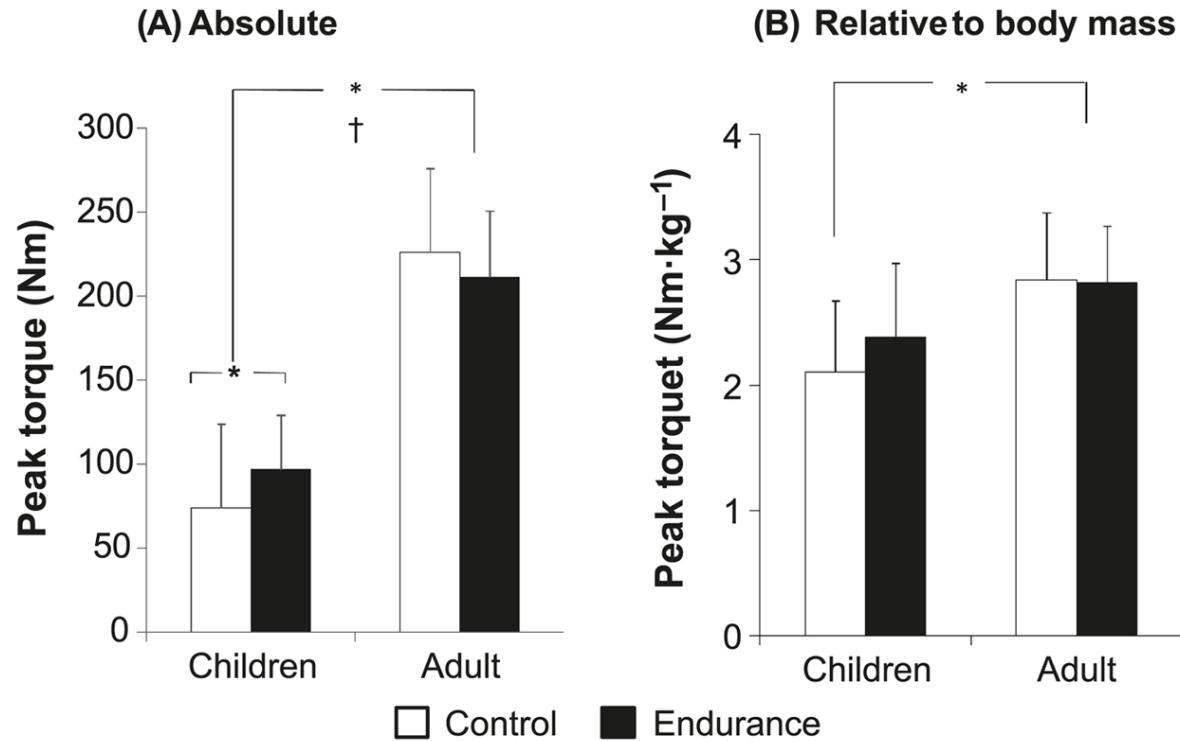


Fig. 1.

Knee extension peak torque of the endurance-trained and untrained boys and men. (A) Peak torque in absolute values. (B) Peak torque corrected to body mass. Data are presented as means \pm SD. *, $p < 0.05$; †, age \times training interaction ($p < 0.05$).

Cohen R, Mitchell C, Dotan R, Gabriel D, Klentrou P, Falk B. Do neuromuscular adaptations occur in endurance-trained boys and men? Appl Physiol Nutr Metab. 2010 Aug;35(4):471-9



**QUALI LE
CAUSE ?**

1 CO-CONTRAZIONE AGONISTI ANTAGONISTI

2 FIBRE MUSCOLARI

3 ATTIVAZIONE UNITÀ MOTORIE

4 FATICA

1

CO-CONTRAZIONE AGONISTI ANTAGONISTI

La contemporanea co-contrazione degli antagonisti può ridurre l'espressione di forza

Dati contrastanti ma la massima differenza età-correlata è legata in esercizi submassimali, multiarticolari e dinamici

NO in massima contrazione isometrica

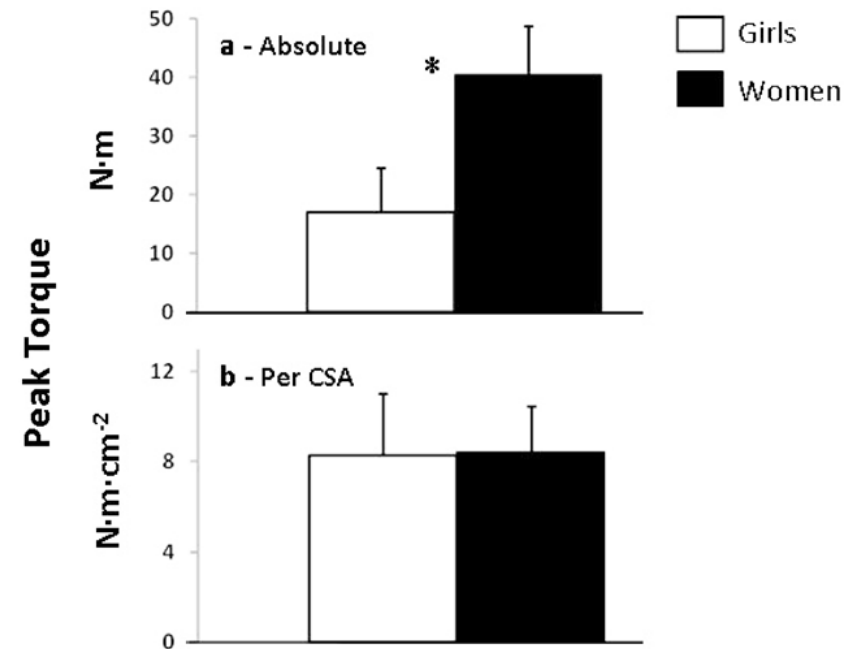
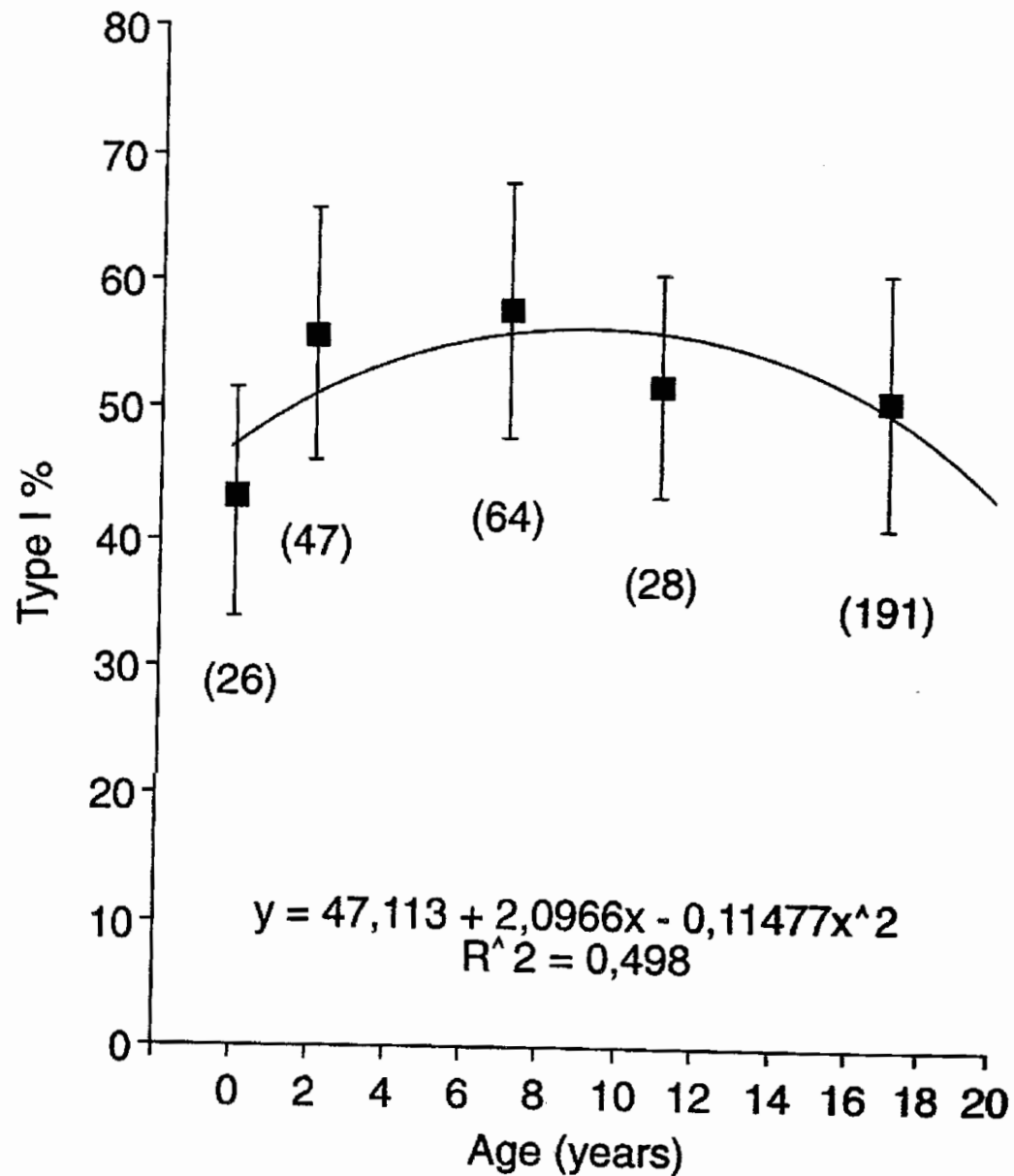


Figure 1 — Elbow flexion peak torque in absolute values (upper), relative to biceps cross sectional area (middle), and relative to biceps EMG activity (lower)—* $p \leq .05$.

Falk B, Brunton L, Dotan R, Usselman C, Klentrou P, Gabriel D. Muscle strength and contractile kinetics of isometric elbow flexion in girls and women. *Pediatr Exerc Sci.* 2009 Aug;21(3):354-64

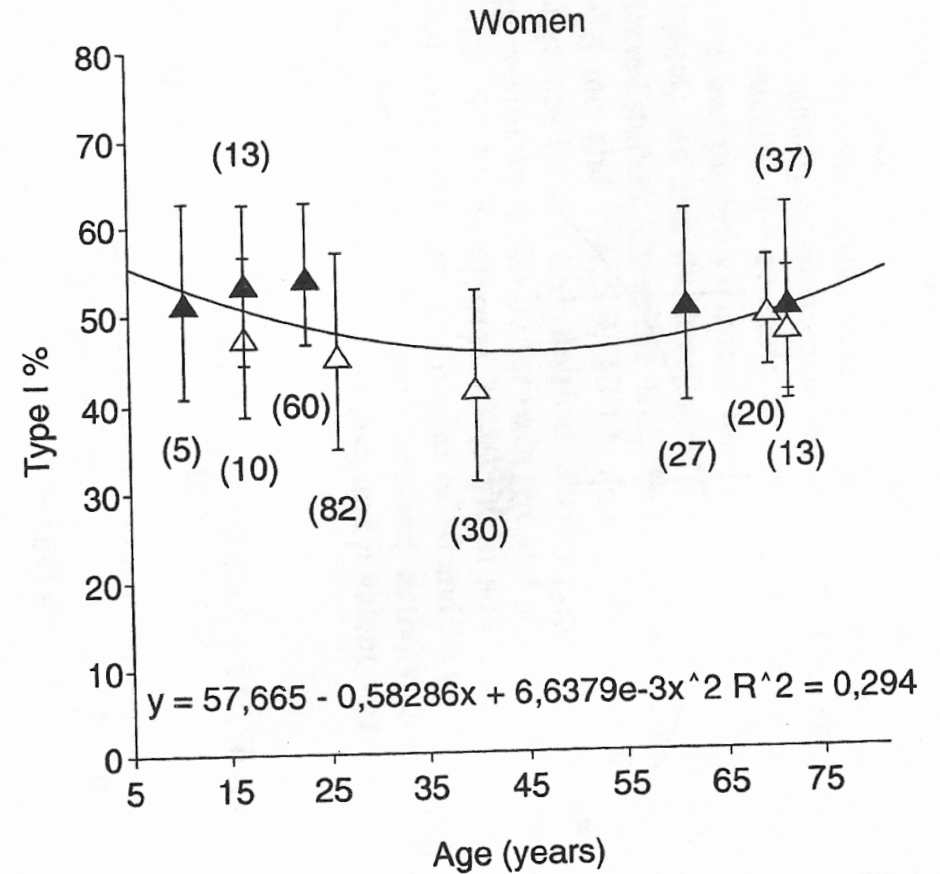
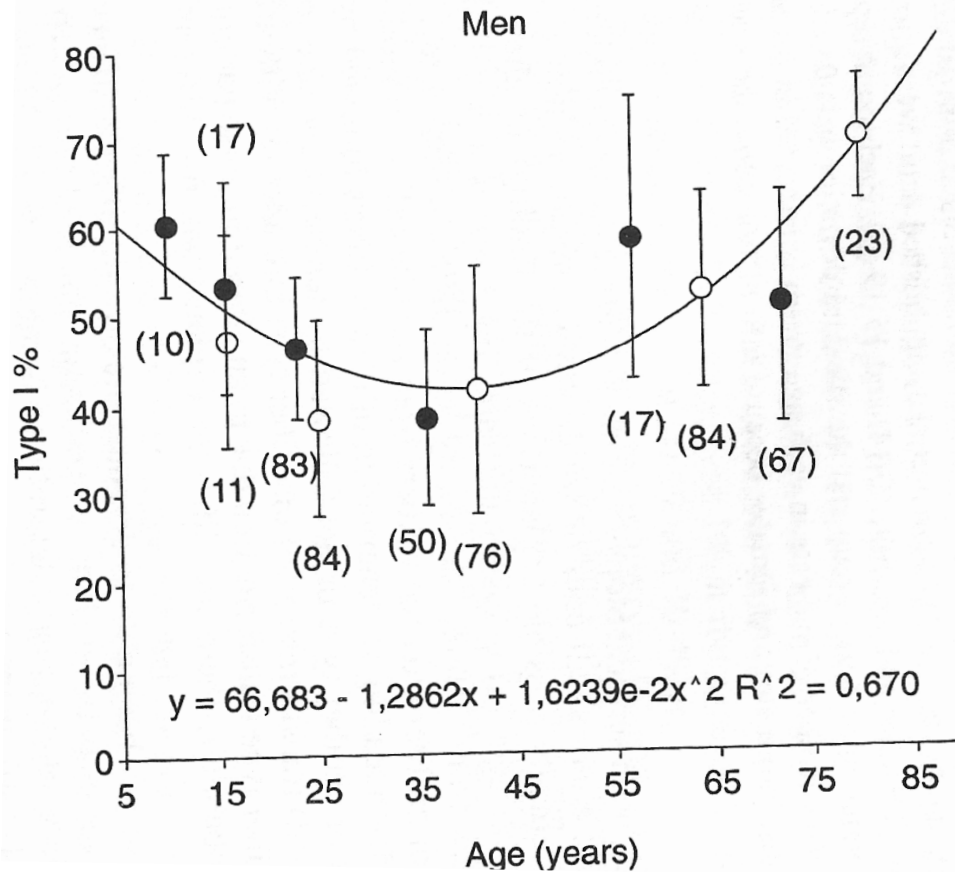
2



Jansson E. Age-related fiber type changes in human skeletal muscle. In: Maughan RJ, Shirreffs SM, editors. Biochemistry of exercise IX. Champaign (IL): Human Kinetics, 1996: 297-307



2



Jansson E. Age-related fiber type changes in human skeletal muscle. In: Maughan RJ, Shirreffs SM, editors. Biochemistry of exercise IX. Champaign (IL): Human Kinetics, 1996: 297-307



3

- La Max attivazione neuromuscolare è più bassa nei bambini
- Reclutano una minor quantità di UM
- Nello specifico le UM di tipo II
- Le UM di tipo II hanno un'attivazione non ottimale nei bambini

Dotan R, Mitchell C, Cohen R, Klentrou P, Gabriel D, Falk B. Child-adult differences in muscle activation--a review. *Pediatr Exerc Sci.* 2012 Feb;24(1):2-21

3

- Anche l'EMG conferma questa teoria
- Q30 e RFD più bassi = una più bassa attivazione iniziale



Un diverso reclutamento di UM

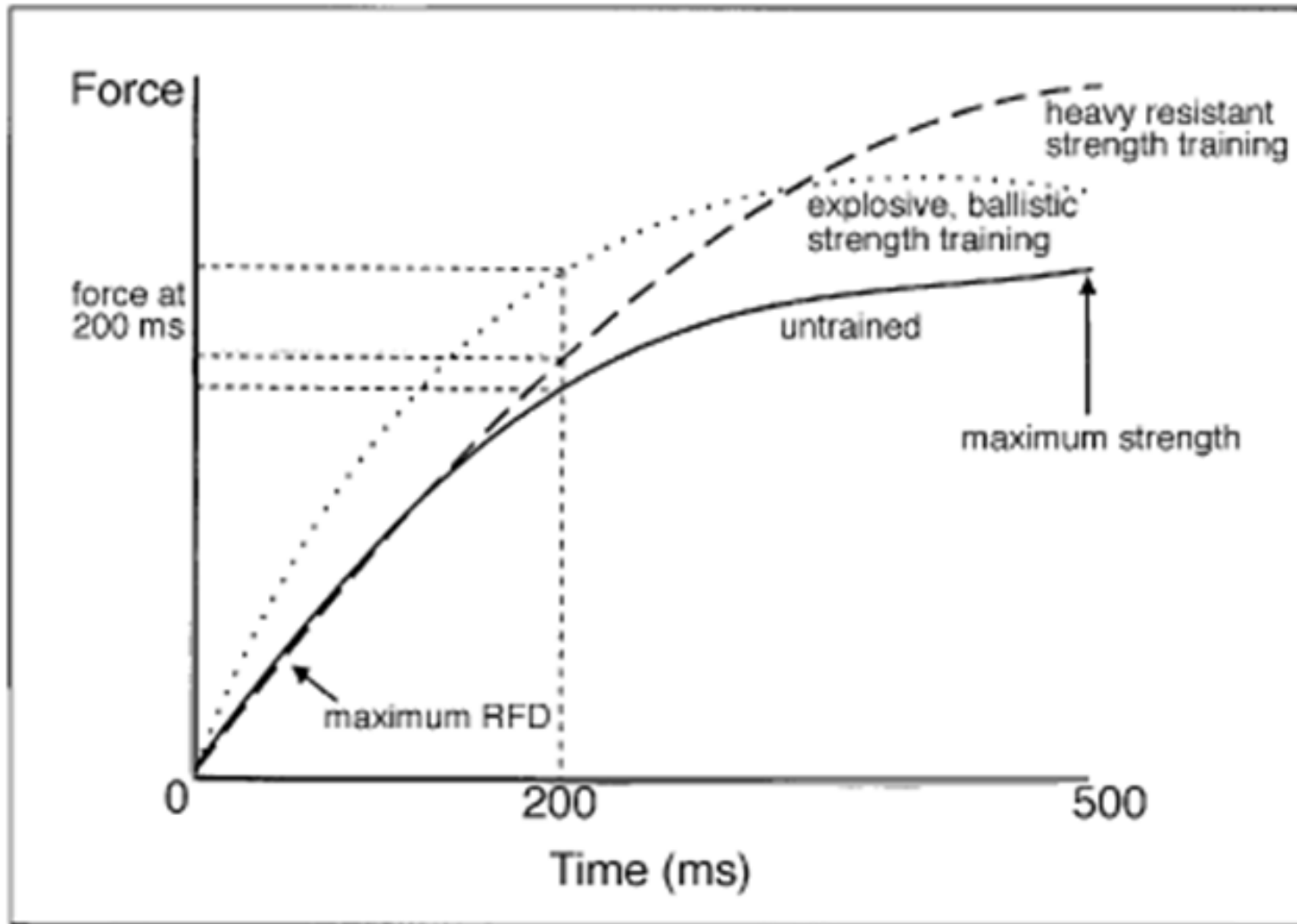
o

Una minor sincronizzazione di UM

o

Un un differente rate-coding per le UM ad alta soglia (II)

RFD RATE OF FORCE DEVELOPMENT



3

Rate of Force Development (RFD)

CAUSE DI RFD PIÙ BASSA

- Muscoli più corti
- Meno sarcomeri in serie
- Bassa stiffness muscolo-tendinea

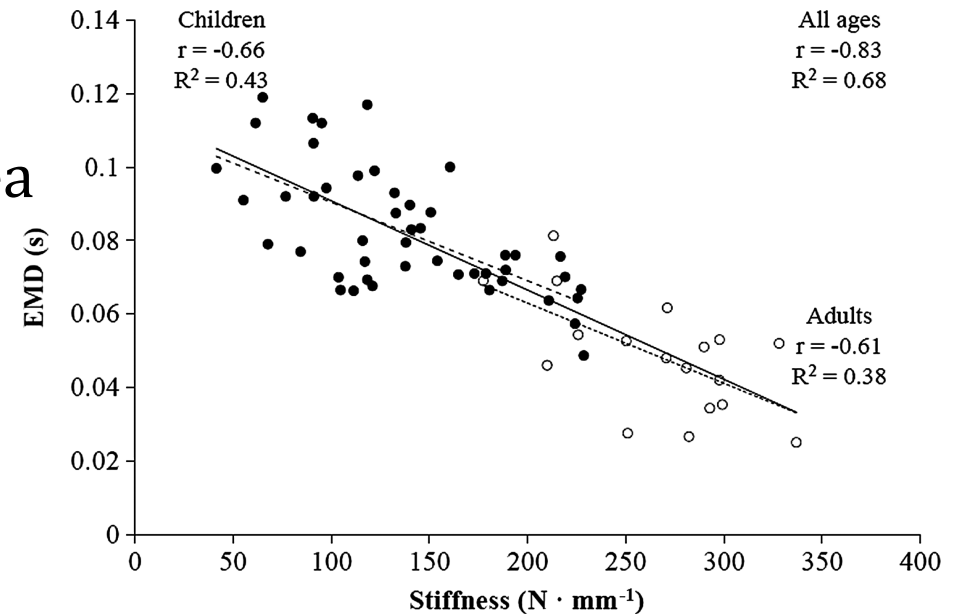


FIGURE 1—Relationship between EMD and Achilles tendon stiffness. Filled and open circles represent child and adult participants, respectively. Regression lines for children (solid line), adults (dotted line), and all ages combined (dashed line) are shown.

Waugh CM, Korff T, Fath F, Blazevich AJ. Rapid force production in children and adults: mechanical and neural contributions. *Med Sci Sports Exerc.* 2013 Apr;45(4):762-71

3

La più bassa stiffness MT sembra influenzare di più la RFD che i muscoli più corti

La bassa stiffness MT è più importante nelle fasi precoci (<50ms) che nelle tardive (>200 ms)

Anche una ridotta sincronizzazione delle MU può influenzare la RFD

4

FATICA

GENERALMENTE IL BAMBINO SI AFFATICA DI MENO DURANTE CONTRAZIONI SOSTENUTE (minor attivazione fibre II) RISPETTO AD UN ADULTO



4

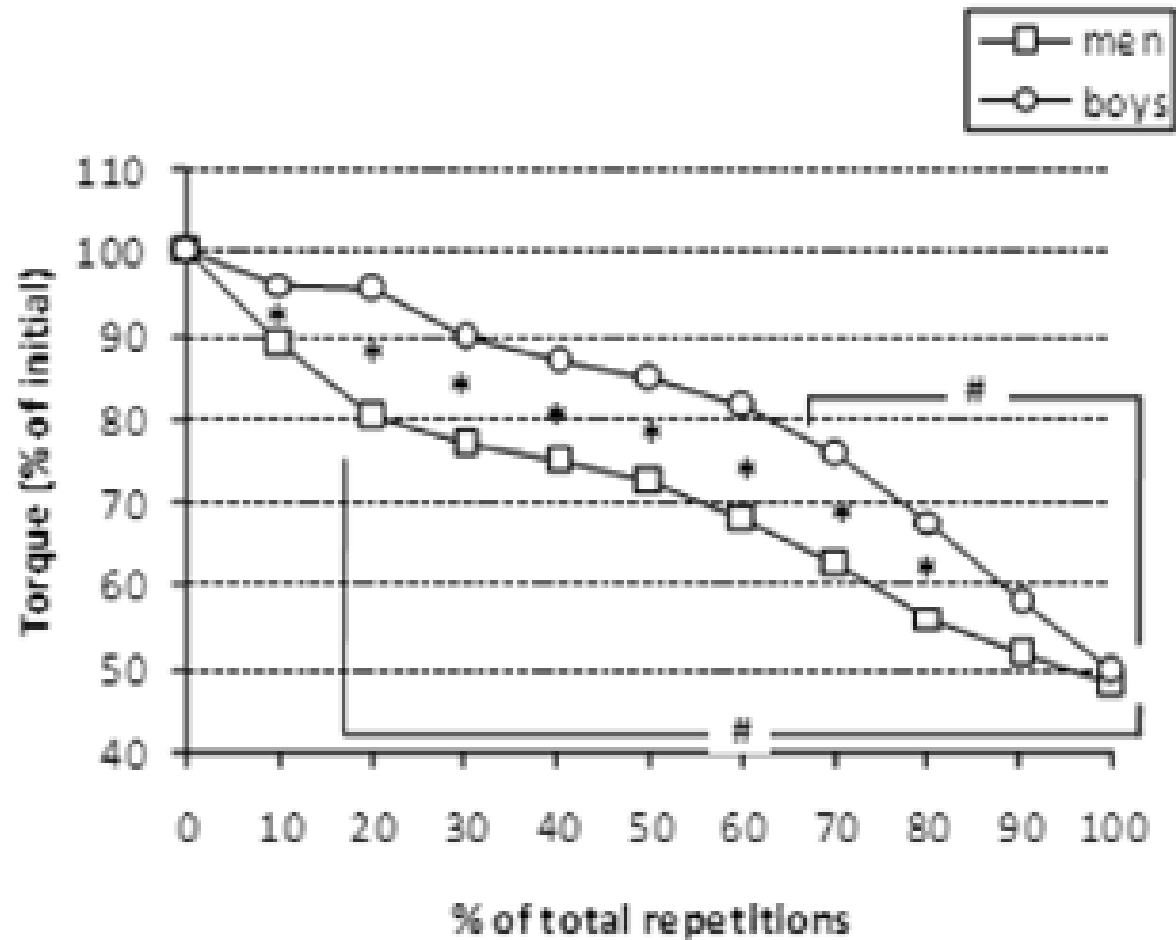


Figure 1 — Change in torque as percentage of the initial in men and boys during the fatigue protocol. *= statistically significant difference of torque between age groups. #= statistically significant difference compared with the initial value.

Armatas V, Bassa E, Patikas D, Kitsas I, Zangelidis G, Kotzamanidis C. Neuromuscular differences between men and prepubescent boys during a peak isometric knee extension intermittent fatigue test. *Pediatr Exerc Sci.* 2010; 22:205-217



CONCLUSIONI

1. La differenza nell'espressione neuromuscolare della forza non è legata solo alla dimensione
2. Vi è una differenza morfologica (fibers type)
3. Vi sono differenze nell'attivazione di UM
4. Tali differenze si riflettono non solo sull'espressione di F_{max} ma anche e soprattutto sulla velocità di sviluppo della forza
5. Minor affaticabilità nella contrazione continuata
6. Allenamento neuromuscolare privilegiando l'elevato numero di ripetizioni
7. Possibilità di influenzare la tendenza del fenotipo con l'allenamento?

