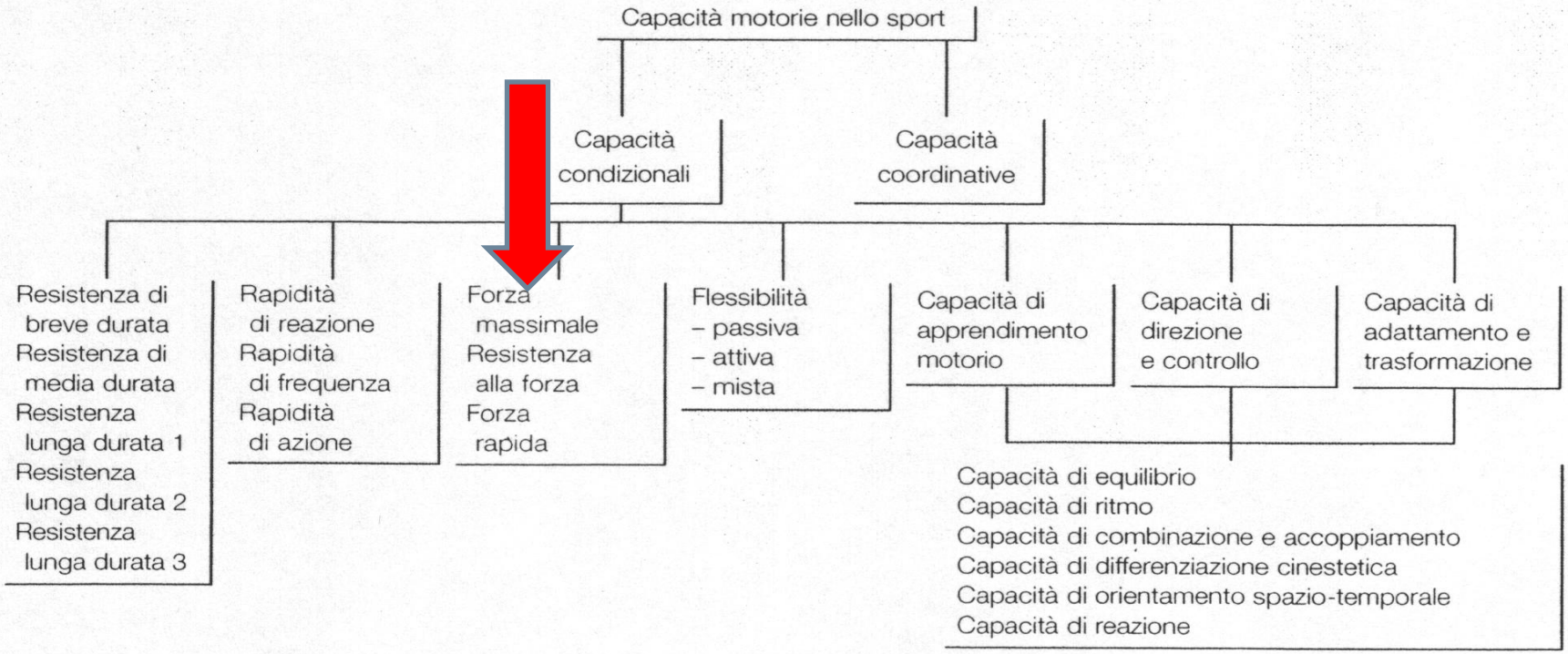
- L’allenamento della forza nei giovani
- Castelgandolfo 10 febbraio 2013
- Federazione italiana Canoa e Kajak
- Seminario allenatori

Renato Manno
Istituto di Medicina e Scienza dello Sport, “Antonio Venerando”
Coni Servizi Spa, Roma

CONTENUTO DELLA PRESENTAZIONE

- La forza muscolare e la crescita.
- Sviluppo somatico e forza
- L'allenabilità della forza in età prepuberale e post puberale
- Metodi generali di allenamento nell'età evolutiva
- Allenamento neuromuscolare integrato

LA FORZE È UNA CAPACITÀ FISICA CENTRALE NELLE CAPACITÀ MOTORIE



forza muscolare e crescita: come la forza si modifica nell'età evolutiva

FORZA MUSCOLARE E CRESCITA

- La crescita influenza e disturba il controllo motorio e la coordinazione neuromuscolare
- Questo processo ha delle conseguenze sulla autopercezione delle potenzialità motorie del ragazzo condizionando la prestazione e la disponibilità a produrla
- Possono perciò prodursi squilibri motori e perdite di motivazioni
- La crescita influenza le qualità fisiche rendendo la prestazione irregolare mascherando a seconda delle fasi maturative ad es. pre e post puberale anche le componenti del talento

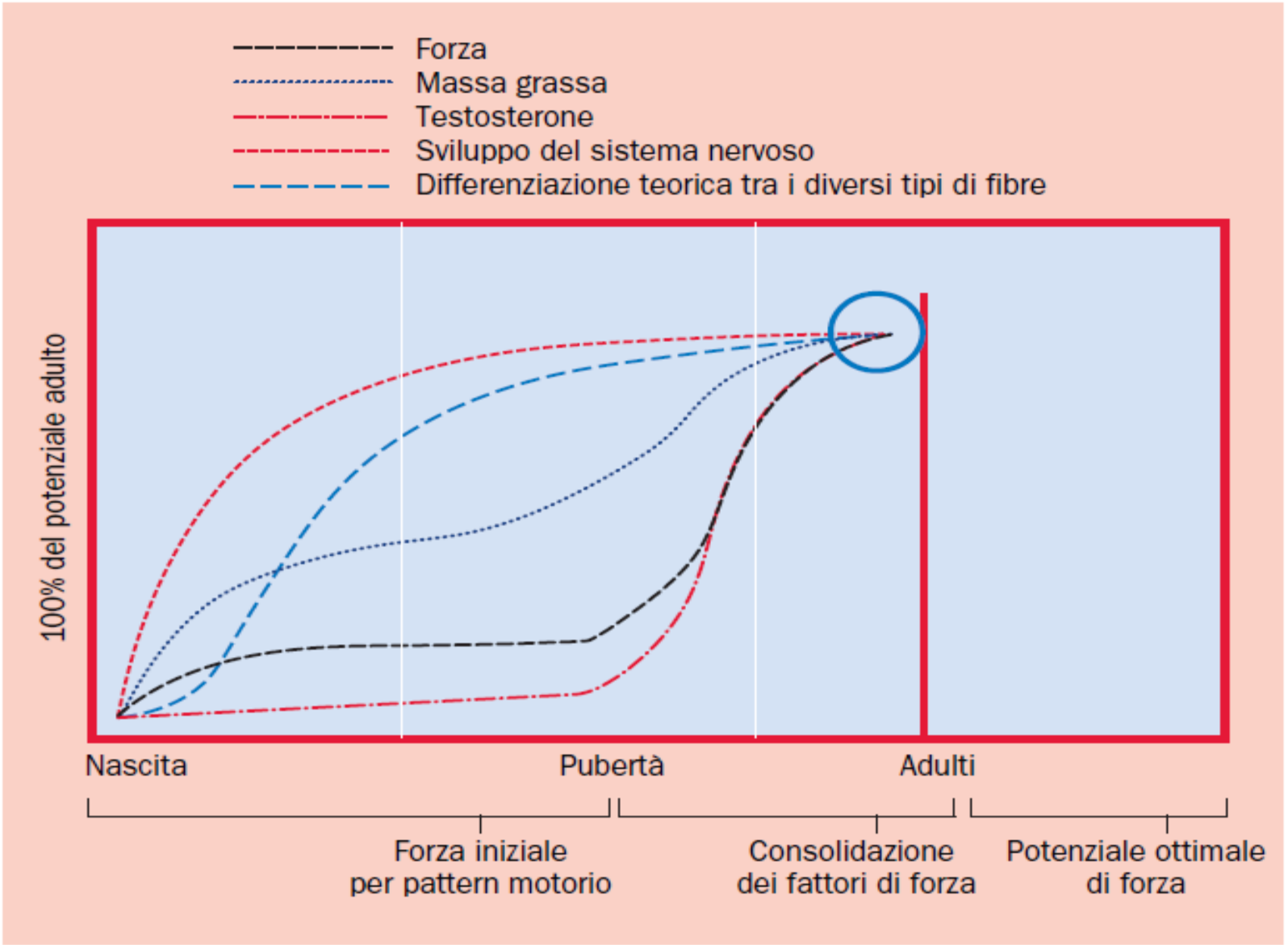
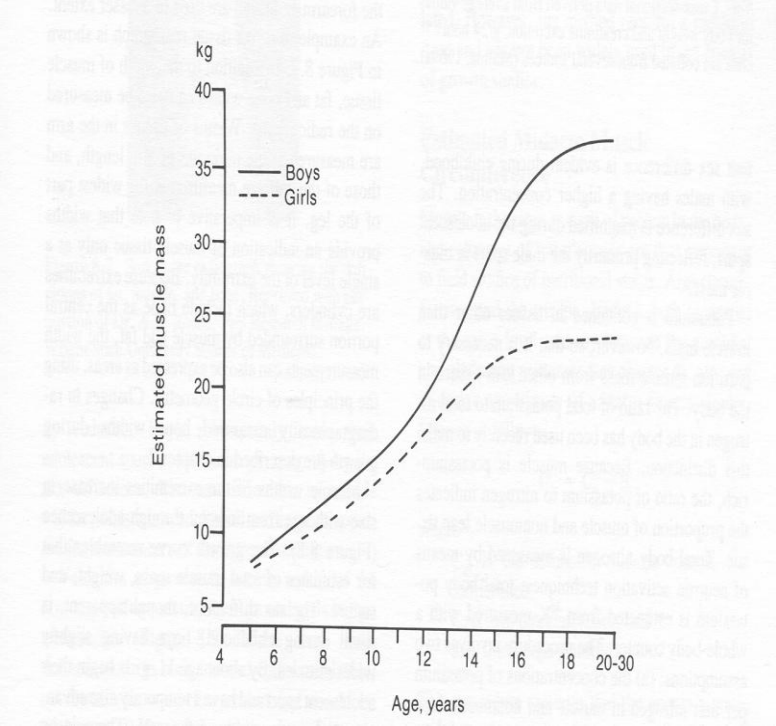


Figura 3 – Effetti di adattamento nel corso della vita. Cambiamento della forza, della massa magra, del testosterone, del sistema nervoso e differenziazione teorica delle fibre muscolari dalla nascita all'età adulta (modificato da Fleck, Kraemer 1197, 2003)

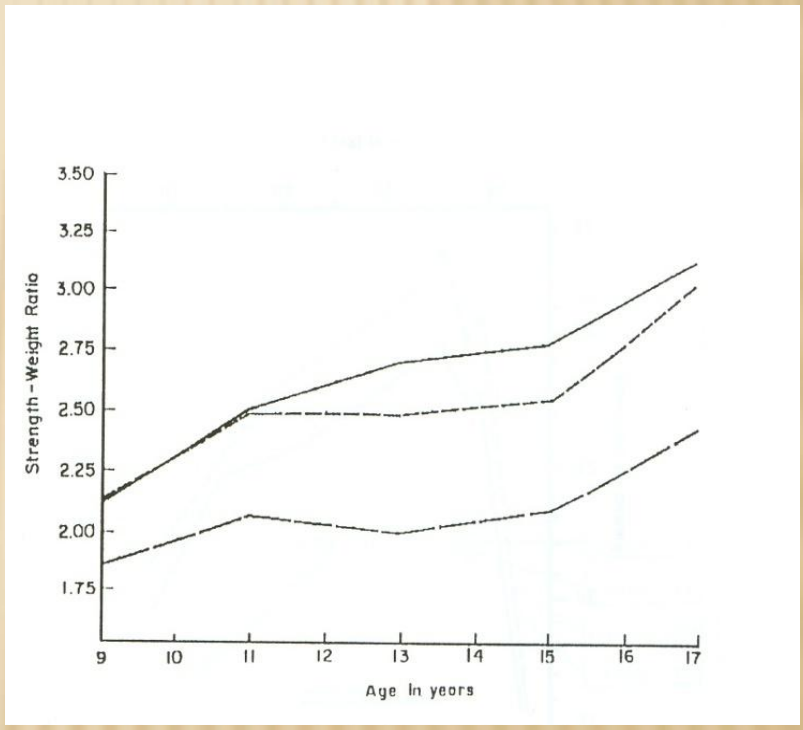
AUMENTO DELLA MASSA MUSCOLARE IN MASCHI E FEMMINE

- Bouchard Malina(1992)



ANDAMENTO DELLA FORZA RELATIVA FORZA/PESO NELL'ETÀ EVOLUTIVA

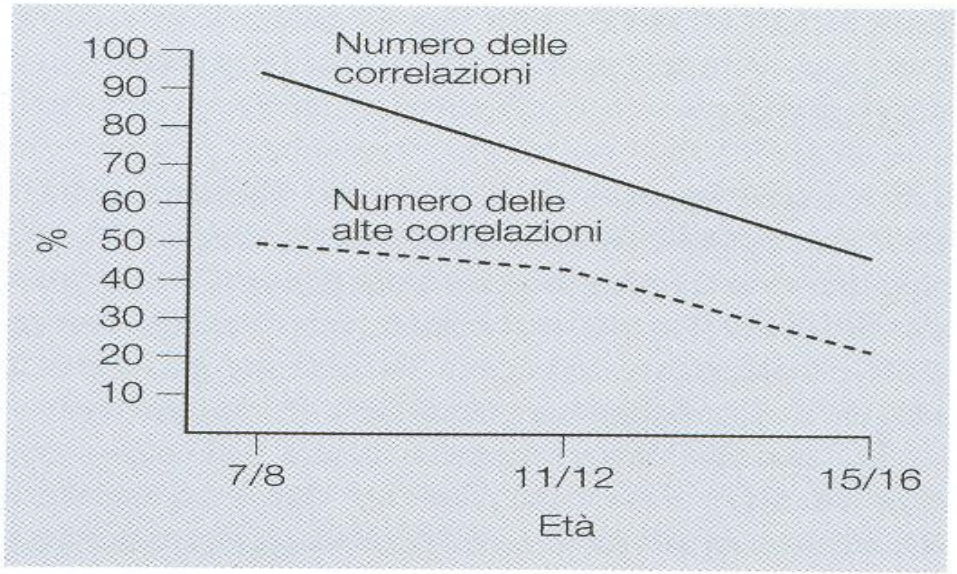
- Malina (1973)

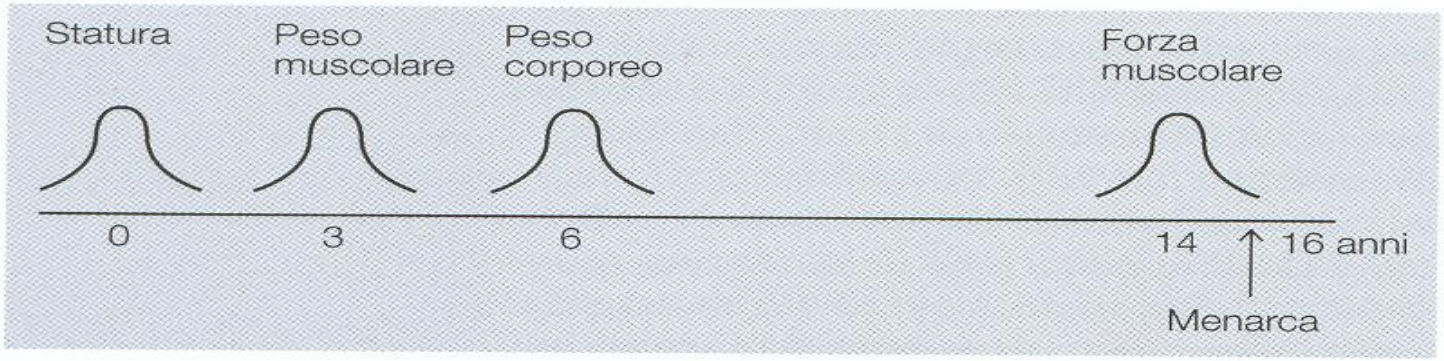


AUMENTO DELLA MASSA MUSCOLARE E ED EFFETTI SULLA FORZA RELATIVA (FORZA/PESO). LA CRESCITA PUR MODIFICANDO LA FORZA ASSOLUTA RENDE LA FORZA RELARIVA STABILE FINO A 15 ANNI NEI MASCHI

CON LA PRATICA SPORTIVA E LA CRESCITA LA MOTRIICTÀ DIVENTA PIÙ SPECIFICA, DIMINUENDO IL TRASFERIMENTO FRA LE DIVERSE CAPACITÀ E FRA QUESTE E LA TECNICA

Fig. 10.1. *Aumento della complessità della motricità nel curriculum sportivo. Tale fenomeno è descritto con la diminuzione delle correlazioni con il crescere dell'età* (FILIPPOVIC, 1976).





Differenza della evoluzione della forza in ragazzi e ragazze

PERCENTUALE DELLA MASSA MUSCOLARE RISPETTO AL PESO CORPOREO, VARIAZIONE IN FUNZIONE DELLE ETÀ E DEL SESSO (IN BLIMKIE 93)

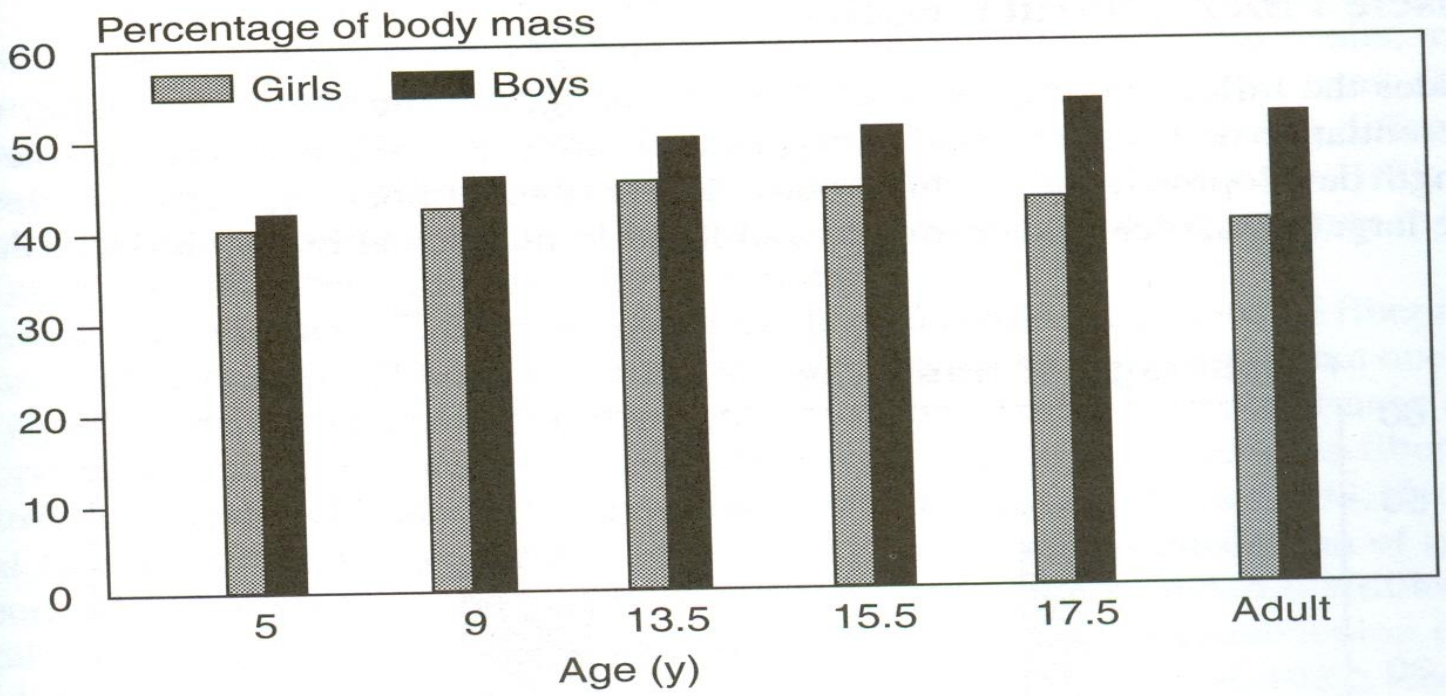


Figure 9.6 Age- and gender-associated changes in development of proportional (percentage of body mass) muscle mass.

Data from Malina and Bouchard 1991.

PERCENTILI DEI TEST DI FORZA NEI DUE SESSI DAI 6 AI 17 ANNI

Castro-Piñero, J, González-Montesinos, JL, Mora, J, Keating, XD, Girela-Rejón, MJ, Sjöström, M, and Ruiz, JR. Percentile values for muscular strength field tests in children aged 6 to 17 years: influence of weight status. *J Strength Cond Res* 23(8): 2295–2310, 2009—The aim of this study was to provide

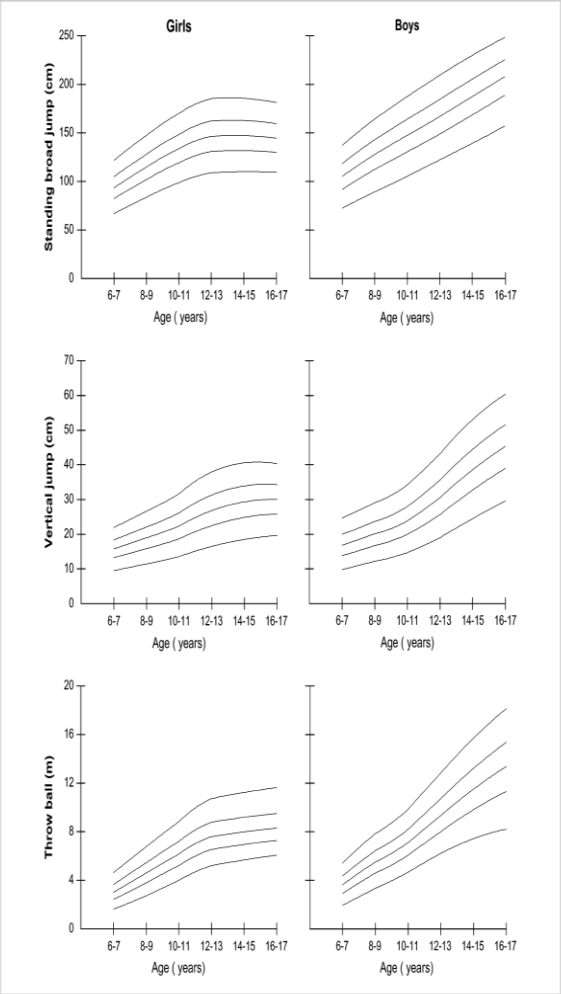


Figure 1. Smoothed LMS curves for the 5th, 25th, 50th, 75th, and 95th percentiles of explosive strength tests in girls and boys aged 6 to 17 years.

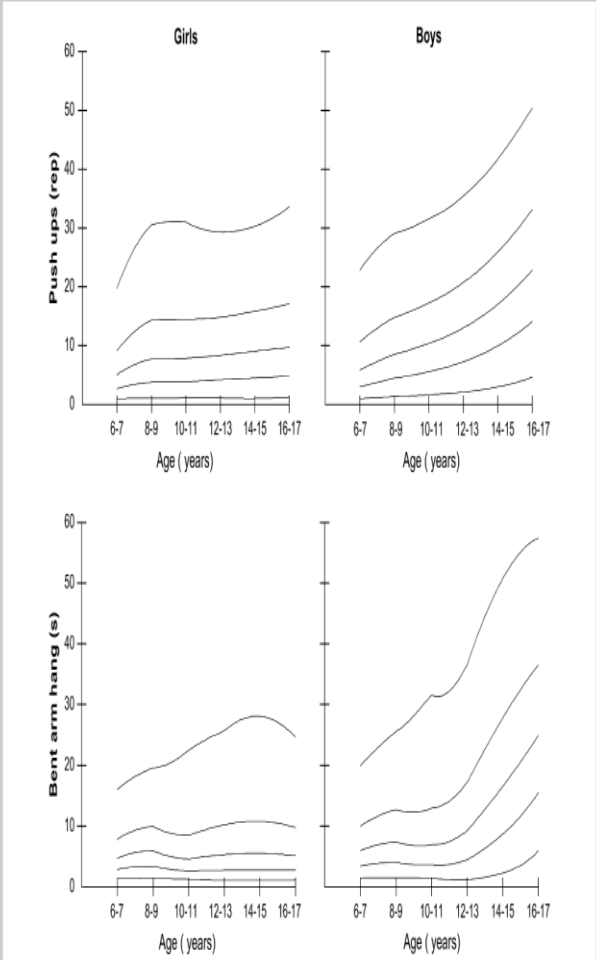


Figure 2. Smoothed LMS curves for the 5th, 25th, 50th, 75th, and 95th percentiles of the upper-body muscular endurance tests in girls and boys aged 6 to 17 years.

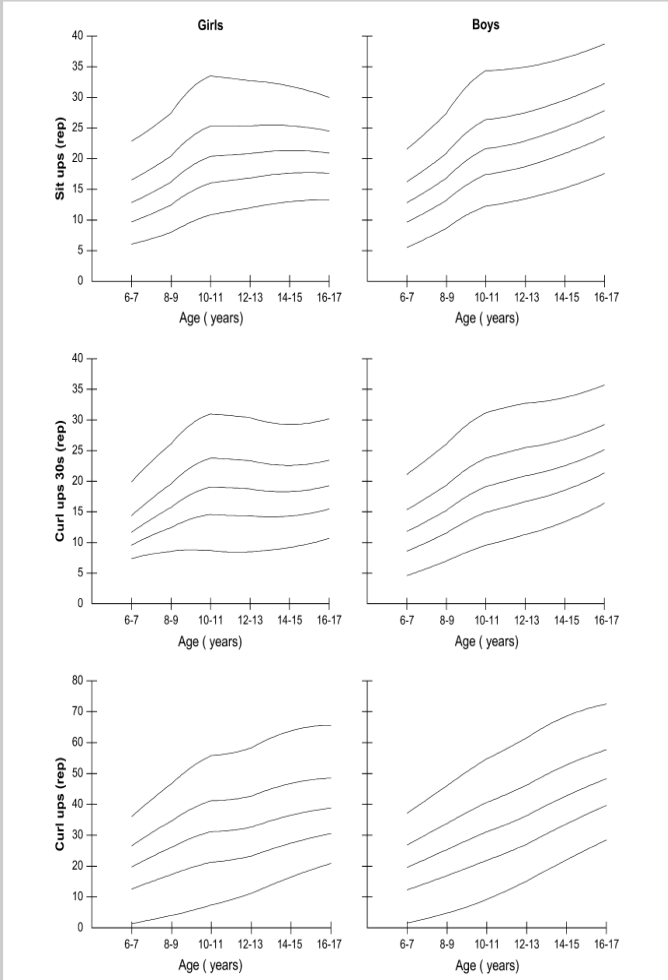


Figure 3. Smoothed LMS curves for the 5th, 25th, 50th, 75th, and 95th percentiles of the abdominal muscular endurance tests in girls and boys aged 6 to 17 years.

ETA' DELLA MASSIMA CRESCITA DELLA FORZA NELLE VARIE FASI DELLA MATURAZIONE. COME SI VEDE VI E' UNA GRANDE VARIAZIONE

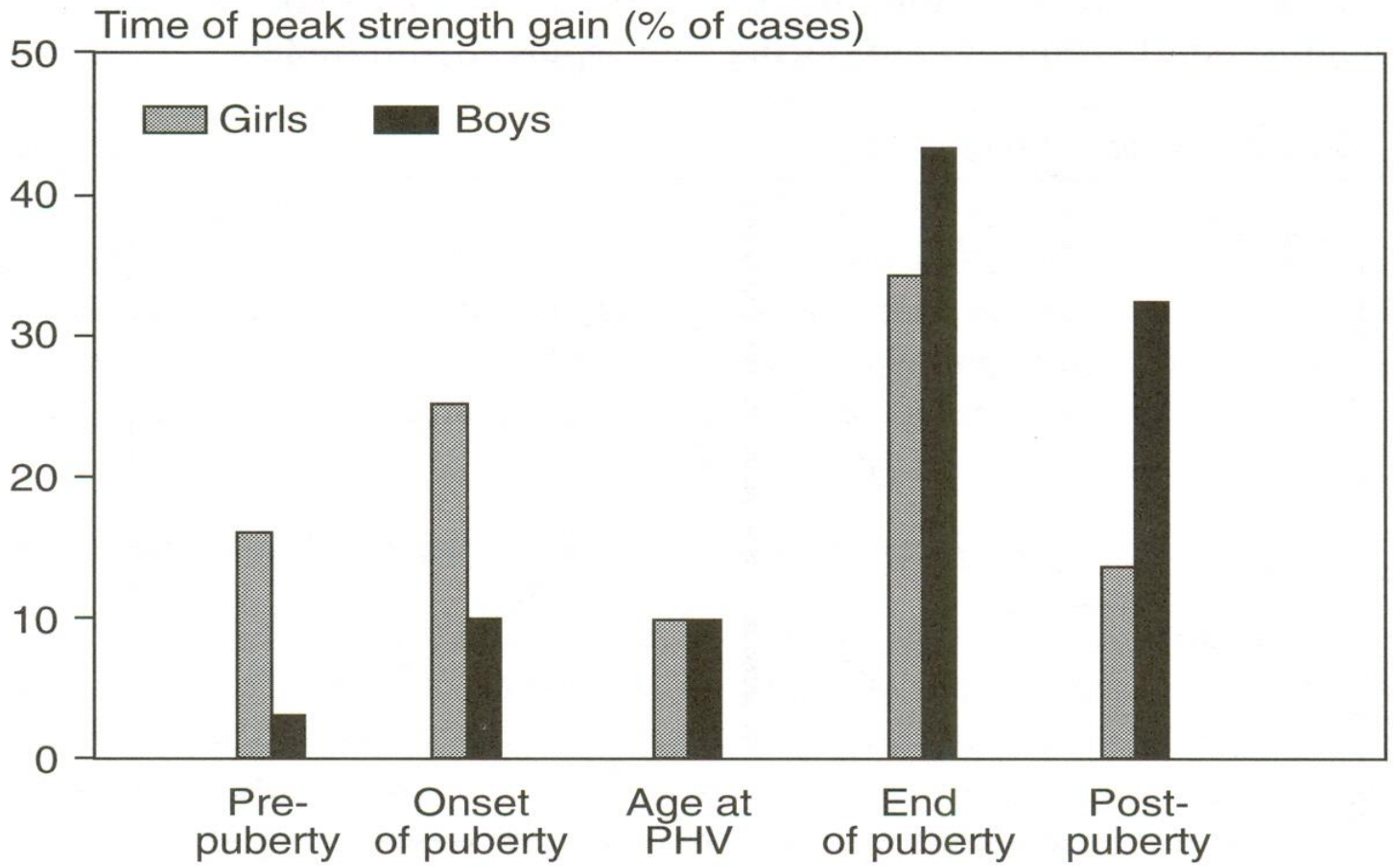


Figure 9.10 Variation (percentage distribution of cases) in the timing of individual spurts in strength in relation to age at peak height velocity (age at PHV) and developmental status.

Data from Blimkie 1989.

MODIFICAZIONE DI ALCUNI PARAMETRI DELLA CRESCITA IN FUNZIONE DELL'ETÀ, L'ETÀ DELLA MSSIMA CRESCITA DELLA DENDITÀ OSSEA AVVIENE FRA I 12 E I 13 ANNI (MAC KELVIE 2005)

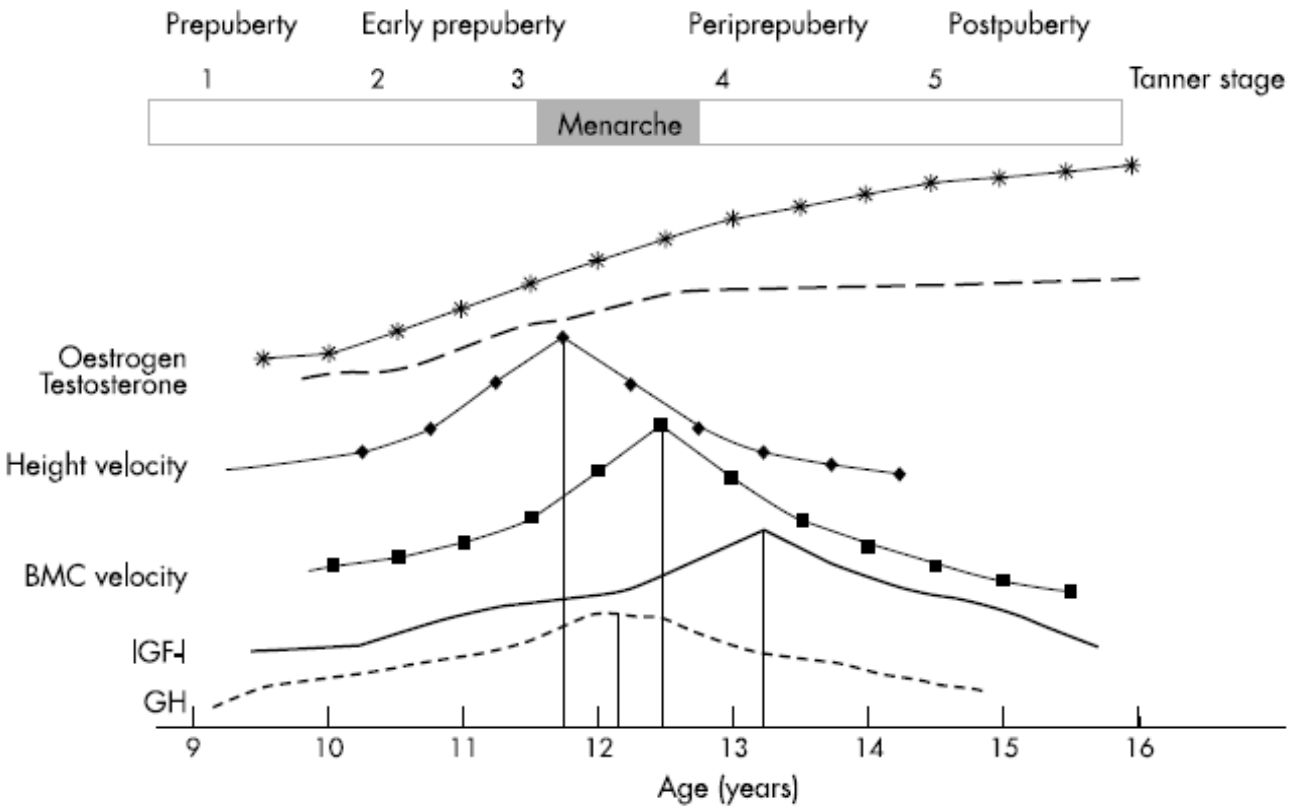
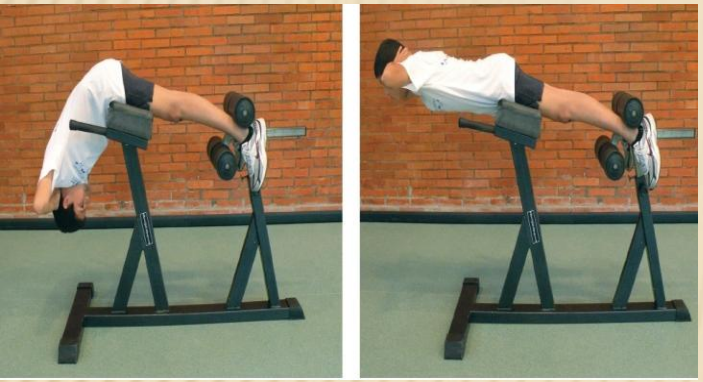


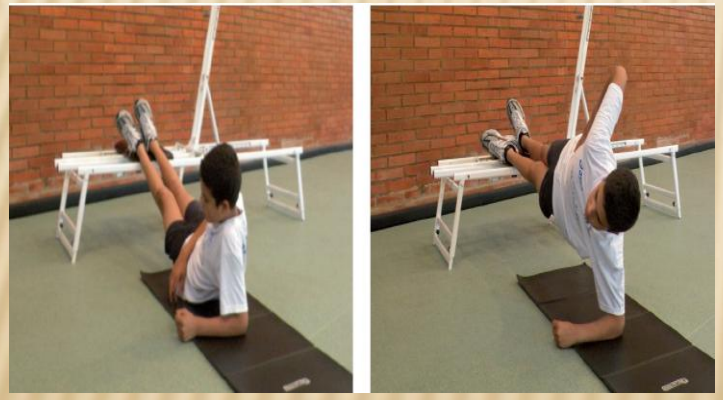
Figure 1 Peaks for height velocity, bone mineral content (BMC) velocity, growth hormone (GH) amplitude, and insulin-like growth factor-I (IGF-I) amplitude, and trends for oestrogen and testosterone levels in girls relative to average age and Tanner stage. Peaks (connected to age by dotted lines) for height velocity, BMC velocity, GH, and IGF-I show the average age/Tanner stage at which maximum gains in height or BMC are made, and when maximum levels of GH and IGF-I occur. In boys, peak height velocity and peak BMC velocity occur about 1.5 years later than in girls (at 13.4 years (Tanner stage 3) and 14.0 years (Tanner stage 4) respectively). Relations between peaks for height and bone velocities and peaks for GH and IGF-I are similar for boys and girls. Adapted from several references.[14 18 19 25 43]

PLURALITÀ DEI MEZZI SVILUPPO DELLA FORZA

- Lavori con le macchine
- Lavori con i sovraccarichi (pesi liberi)
- Lavori i palloni (lanci, parate)
- Salti e balzi, cadute e rimbalzi
- Accelerazioni e frenate
- Uso di superfici (instabili)
- Elastici
- Accelerazioni degli arti e frenaggio
- Esercizi tecnici semplificati con lievi sovraccarichi etc.
- Sprint, salti, balzi

NORME DI RIFERIMENTO PER L'ALLENAMENTO DELLA FORZA IN ETÀ PREPUBERALE





- potenziare i muscoli del tronco
- Allenare sotto forma di gioco
- Evitare gli allenamento eccentrici puri
- Organizzare dei circuiti per lo sviluppo della forza e della resistenza
- (percorsi con qualche elemento di destrezza)

LINEE DI BASE PER L'ALLENAMENTO DELLA FORZA NELLE ETÀ

11-13 anni

- Perfezionare gli esercizi fondamentali
- Aumentare i carichi progressivamente,
- Migliorare le tecniche esecutive
- Introdurre delle nuove tecniche

14-15 anni

Aumentare il carico totale Introdurre nuovi esercizi curando la tecnica di esecuzione, i

16-17 anni

Si possono applicare i programmi per gli adulti con una proporzionale competenza nella esecuzione

INCREMENTO DELLA FORZA NEI DIVERSI GRUPPI MUSCOLARI NELLO SPECIFICO STUDIO IN SOGGETTI PREPUBERI

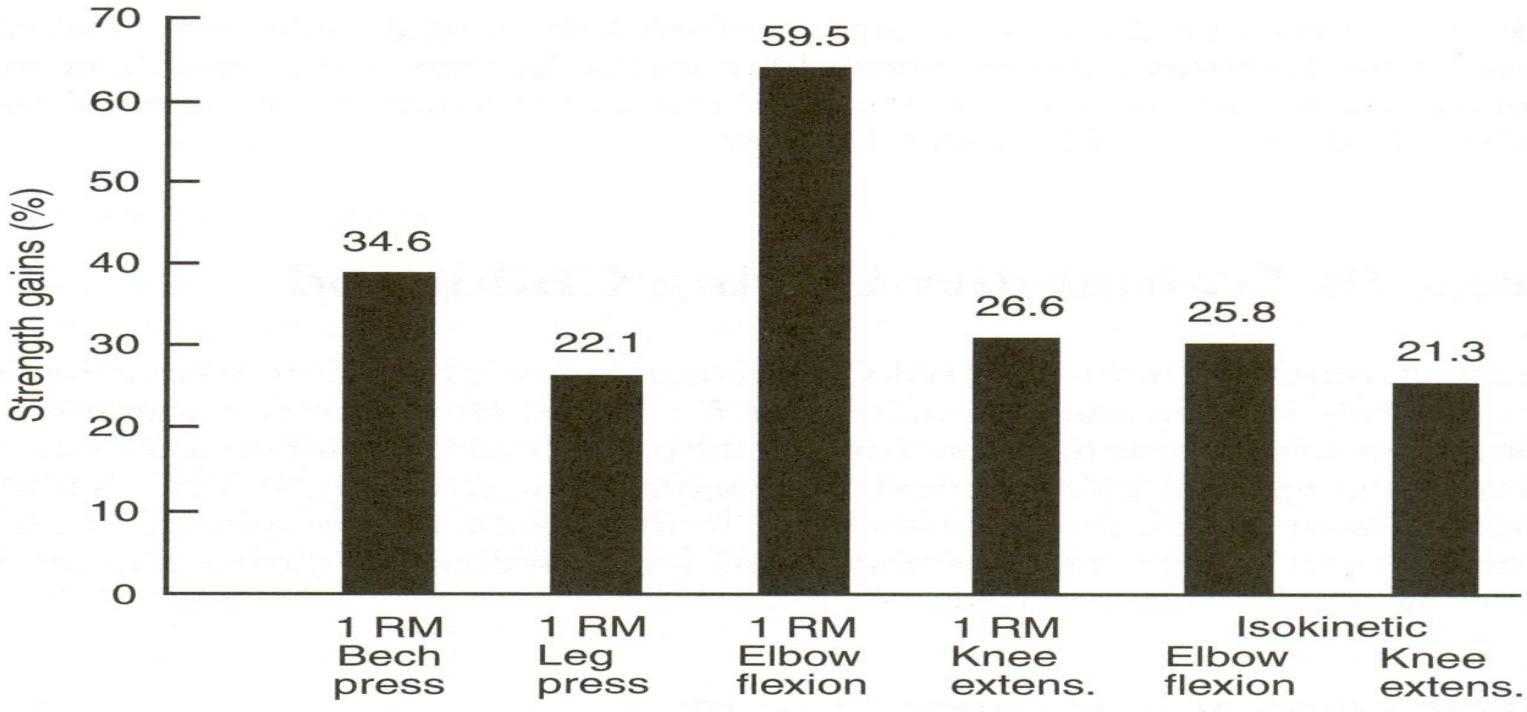


Figure 9.13 Effects of 20 weeks of heavy resistance training on a variety of maximum strength measures in prepubescent boys.

Data from Ramsay et al. 1990.

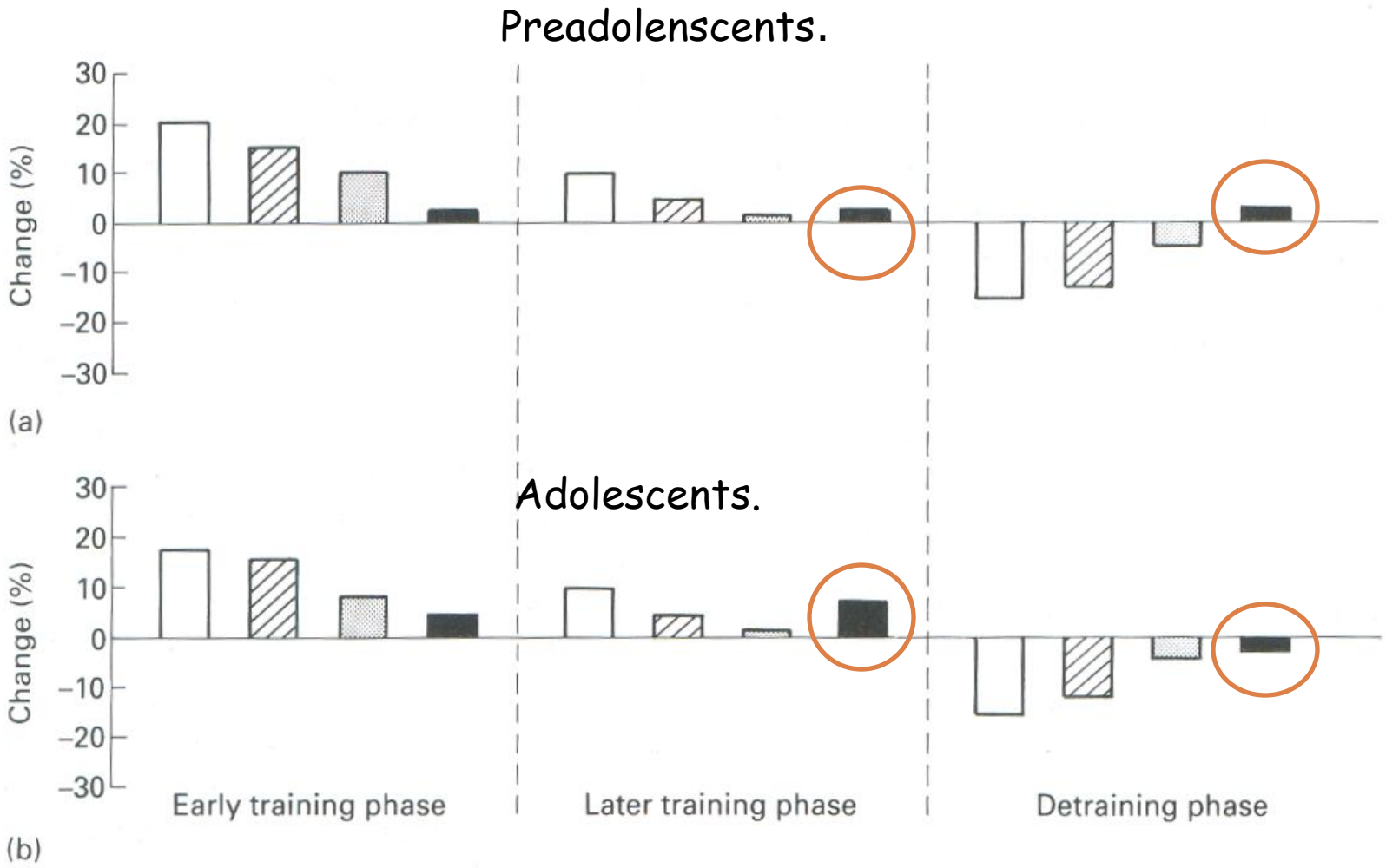


Fig. 7.5 Model of the probable physiological adaptations underlying resistance training- and detraining-induced changes in strength during (a) preadolescence, and (b) adolescence. □, strength; ▨, neuromuscular adaptation; ▥, motor skills; ■, muscle hypertrophy.

Comparazione fra adolescenti e preadolescenti si evidenzia una minore ipertrofia ed una maggiore stabilità Ramsey e al 1990

The Effects of Different Resistance Training Protocols on Muscular Strength and Endurance Development in Children

Avery D. Faigenbaum, Wayne L. Westcott, Rita LaRosa Loud and Cindy Long

Pediatrics 1999;104;e5

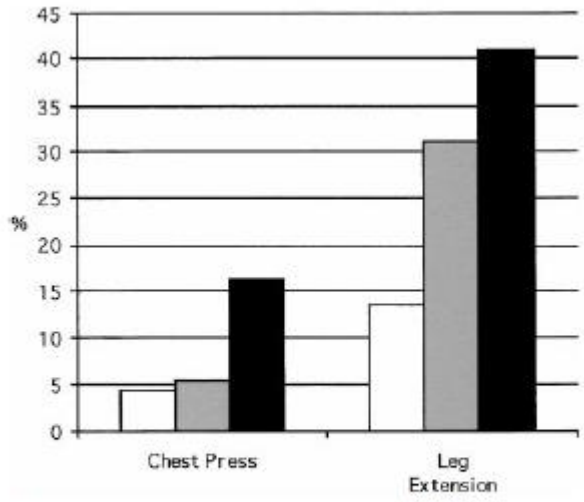


Fig 1. Percent change in chest press and leg extension 1-RM strength (pre- to posttraining). Open, gray, and black bars represent the control, low repetition–heavy load, and high repetition–moderate load groups, respectively.

Differenza di incremento di forza fra un allenamento di poche ripetizioni ad alta intensità e molte ripetizioni a bassa intensità

ASPETTI SPECIFICI DELL'ALLENAMENTO DELLA FORZA E SUE INTERAZIONI CON LA CRESCITA NELLE RAGAZZE

Differenze puberali e postpuberali

Specificità delle ragazze durante la crescita che influenzano e richiedono l'allenamento della forza

- Lassità articolare più marcata
- Maggiore flessibilità
- Minore controllo dinamico del ginocchio
- Lassità articolare maggiore nell'arto inferiore

(Cronin 2010)

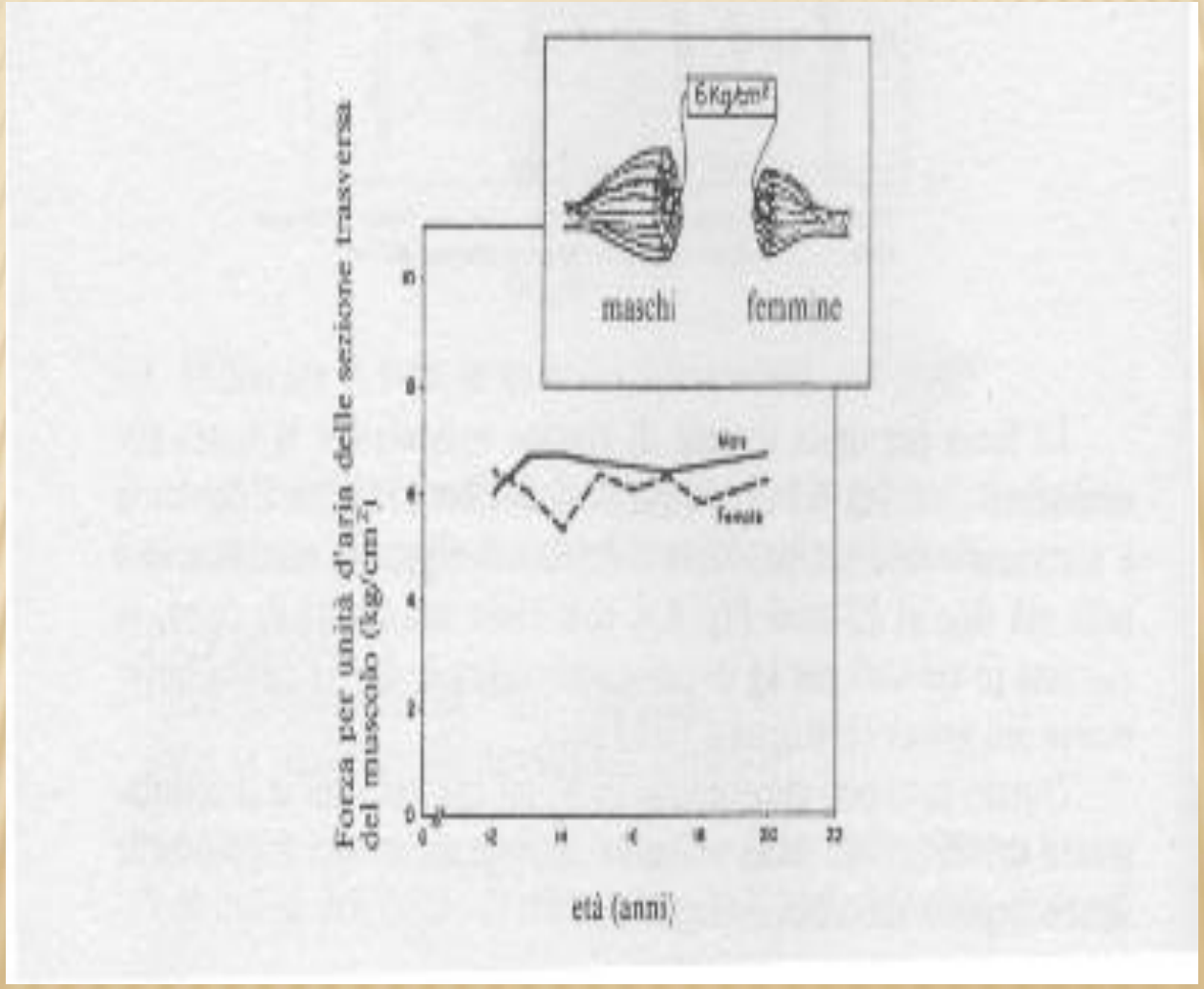
SPECIFICITÀ DELLE RAGAZZE IN RELAZIONE ALLA FORZA ED ALLA CRESCITA

Rapporto fra i muscoli estensori-flessori de gli arti inferiori

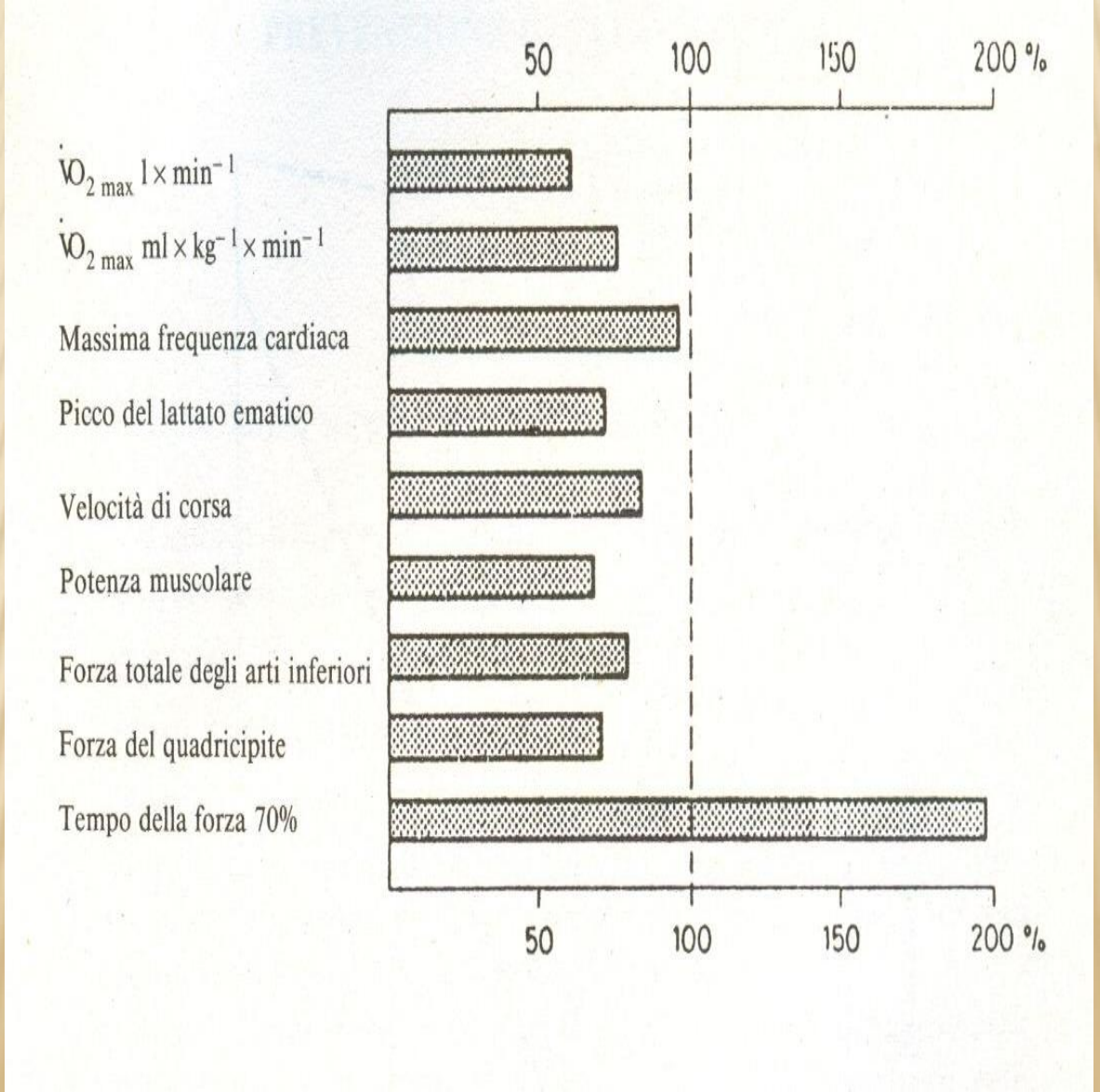
- Attivazione più rapida del quadricipite durante l'atterraggio
- Squilibrio nel reclutamento fra il quadricipite mediale e laterale
- Co-contrazione et compressione meno potente che aumenta il rischio di traumi

(Cronin 2010)

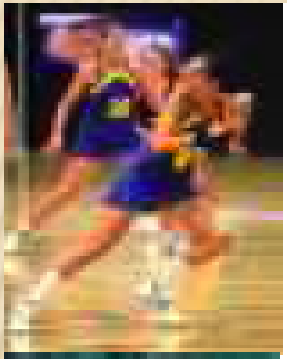
forza prodotta per superficie trasversa in maschi e femmine nelle diverse età (Da Wilmore 1974)

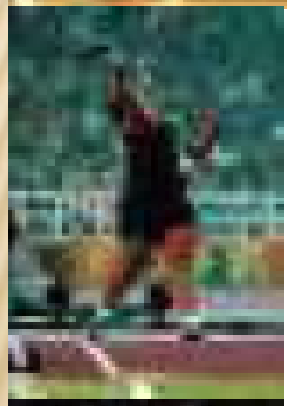


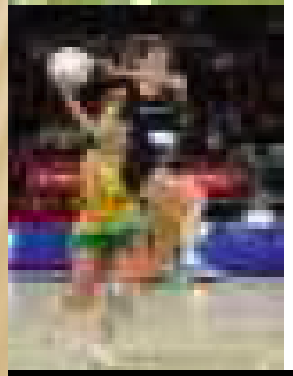
Prestazioni della donna comparate con l'uomo su diverse funzioni. si nota come il tempo di reclutamento della forza è molto più lungo rispetto all'uomo (da Komi 1978)



caratteristiche dell'arto inferiore nella donna (da Cronin 2010)



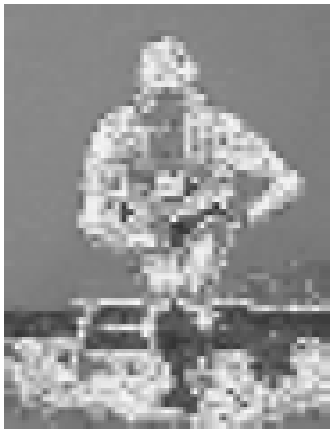


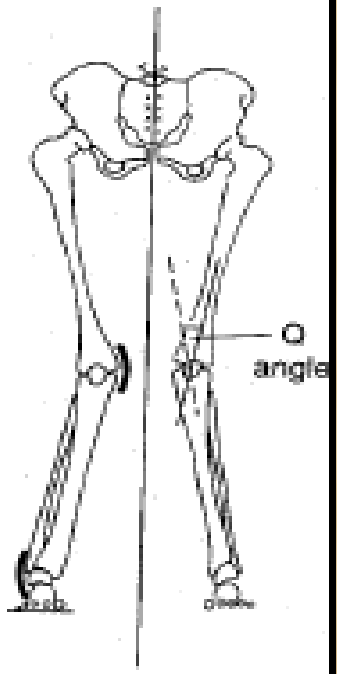


Anatomical – Q Angle/Pelvis

Females:
Wider and different shape pelvis

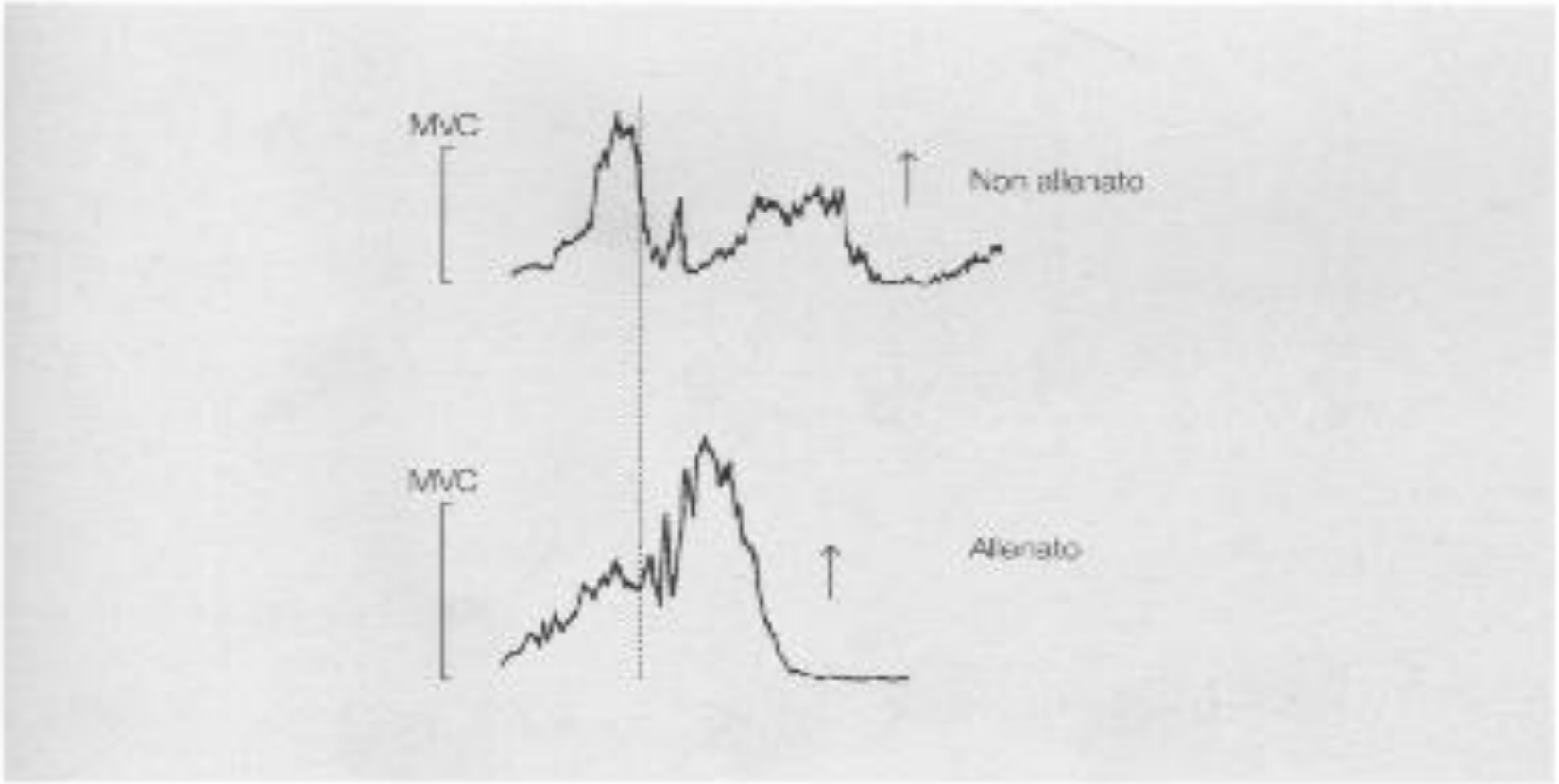
Need to screen (e.g. MCS or drop jump knee separation distances), coaching and strengthening





(Noyes et al. 2005)

condizione probabile nella fase di atterraggio in chi non ha imparato ad accosciarsi ammortizzando (Da Gollhofer 1997)



Effect of Gender and Maturity on Quadriceps-to-Hamstring Strength Ratio and Anterior Cruciate Ligament Laxity

Christopher S. Ahmad,* MD, A. Martin Clark, MD, Niels Heilmann, J. Scott Schoeb, MD, Thomas R. Gardner, PE, and William N. Levine, MD
From the Center for Shoulder, Elbow, and Sports Medicine, Department of Orthopaedic Surgery, Columbia University, New York, New York

- Aumento della forza dei flessori e degli estensori nei ragazzi e nelle ragazze
- Dopo la maturazione sessuale i ragazzi aumentano la forza dei flessori più delle ragazze modificando in modo negativo il rapporto fra la forza dei due gruppi muscolari (Ahmad et coll 2006)

The American Journal of Sports Medicine

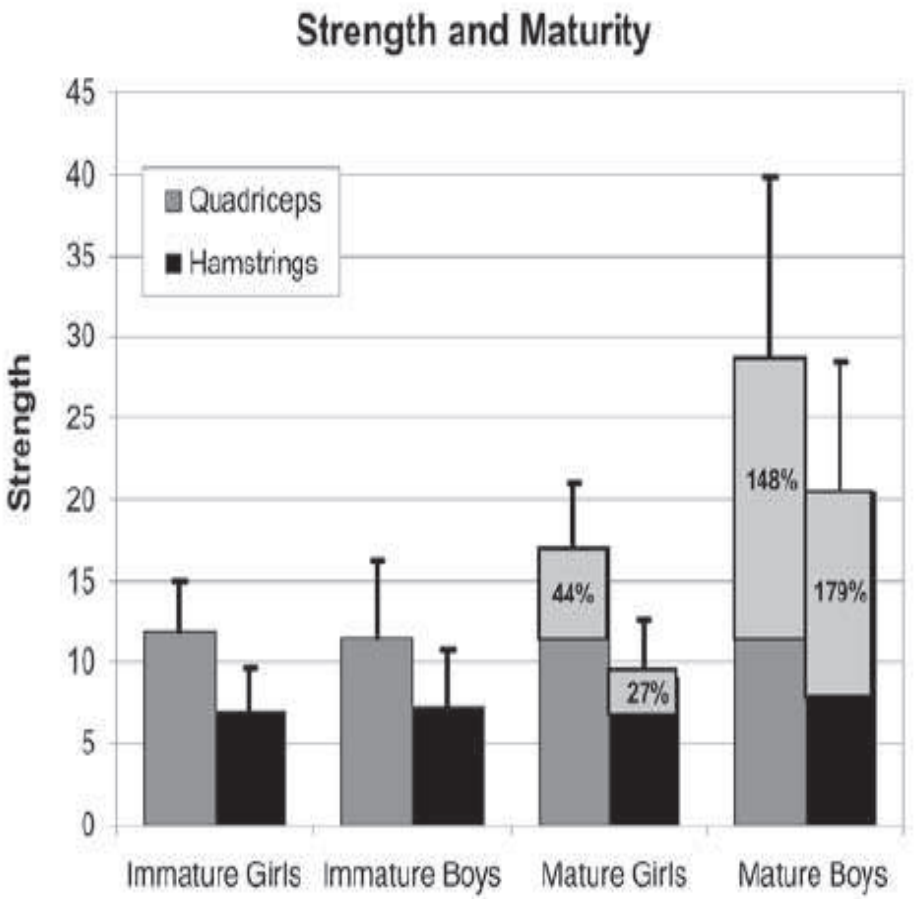


Figure 2. Quadriceps and hamstring strength for immature and mature boys and girls. Percentage increase in strength for quadriceps and hamstrings for the mature subjects compared with the immature subjects of the same gender are indicated.

Effect of Olympic and Traditional Resistance Training on Vertical Jump Improvement in High School Boys

Brian T. Channell[1] and J. P. Barfield[2]
[1]Oliver Springs High School, Oliver Springs, Tennessee; and [2]Tennessee Tech University, Cookeville, Tennessee

- Un gruppo di atleti di football (16 anni in media) hanno praticato le tecniche olimpiche con risultati importanti
- E migliori rispetto alle tecniche tradizionali di

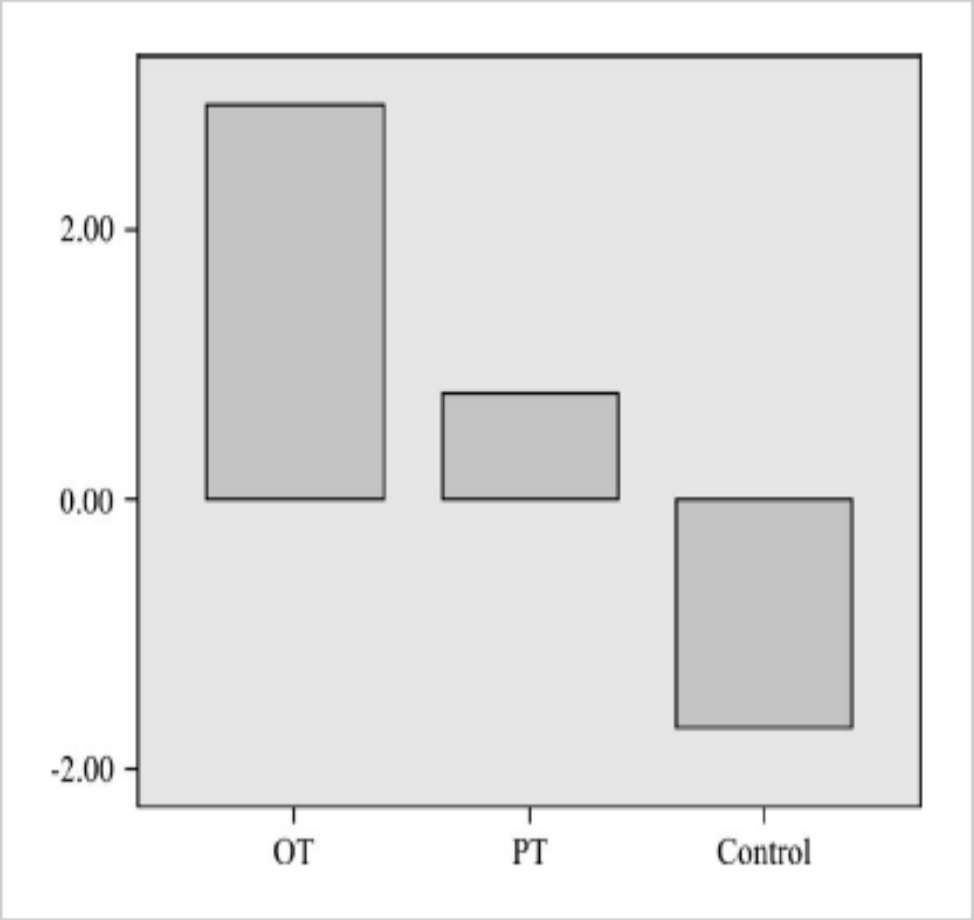


Figure 1. Mean vertical jump increases (cm) by group.

Eight Weeks of Resistance Training Can Significantly Alter Body Composition in Children Who Are Overweight or Obese

Michael R. McGuigan,[1,2] Melissa Tatasciore,[1] Robert U. Newton,[1,2] and Simone Pettigrew[3]

[1]School of Exercise, Biomedical and Health Sciences, [2]Vario Health Institute, Edith Cowan University, Joondalup, Australia; and [3]University of Western Australia, Crawley, Australia

L'allenamento della forza in ragazzi obesi ha indotto una crescita della massa magra (5,3%) e una diminuzione della massa grassa (2,6)

Table 3. Exercise performance responses before and after the training program.

	Week 0	Week 8
1RM squat (kg)	22.3 ± 8.7	38.8 ± 16.1*
Push-ups	2.7 ± 4.0	5.0 ± 4.8*
CMJ peak power ($W \cdot kg^{-1}$)	18.6 ± 6.4	20.0 ± 7.9
CMJ jump height (cm)	19.5 ± 6.2	22.1 ± 5.3*
SJ peak power ($W \cdot kg^{-1}$)	16.7 ± 10.9	17.3 ± 8.1
SJ jump height (cm)	23.1 ± 7.9	26.7 ± 7.3*

Values are mean ± *SD*.
1RM = 1-repetition maximum; CMJ = countermovement jump; SJ = static jump.
*$p \leq 0.05$.

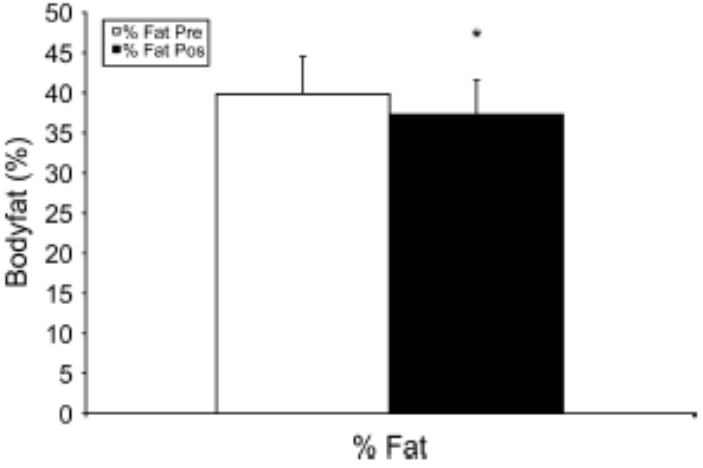


Figure 1. Percent fat mass before and after the training program.

SINTESI

- Organizzare la massima sicurezza
- Riscaldamento prima di ogni seduta
- Iniziare con carichi leggeri che hanno l'obiettivo dell'apprendimento dell'esecuzione tecnica
- Iniziare da 1 a sei serie di 6 fino a 15 ripetiione con esercizi variati
- Includere sempre esercizi per il « core »
- Aumentare progresssivamente il volume e l'intensità secondo gli obiettivi
- Aumentare i carichi in modo progressivo in funzion dell'incremento della forza (2,5-5%)
- Chiudere l'allenamento con esercizi meno intensi diminuendo progressivamente l'intensità ,
- Allenarsi due o tre volte a settimane in giornate non consecutive
- Variare sistematicamente il contenuto del programma

ALLENAMENTO DELLA FORZA 10-12 ANNI (FILIN 1982)

Tabella 5.2. Esercizi elementari di forza veloce per ragazzi dai 10 ai 12 anni (secondo Filin, 1978).

Esercizi	*Entità del carico*	*N. serie*	*N. ripetizioni per serie*
salto in alto da fermo con entrambe le gambe: a – grande accosciata (braccia)		4-5	6-8
salto in alto da fermo con entrambe le gambe: b – idem (senza braccia)		4-5	6-8
salto in alto da fermo con entrambe le gambe: c – idem (con peso)	fino kg 3	3-4	4-6
salto in alto da fermo con entrambe le gambe: d – accosciata 90° (senza peso)		5-6	6-8
salto in alto da fermo con entrambe le gambe: e – accosciata 90° (con peso)	fino kg 4	4-5	4-6
salto in alto da fermo con entrambe le gambe: f – accosciata 120° (con peso)	fino kg 5	4-5	4-6
salto su una gamba: con braccia		4-5	4-5
salto su una gamba: senza braccia		4-5	3-4
salto su una gamba: carico	fino kg 2-4	2-3	2-3
salto su due gambe (tempo moderato)		4-5	20-25
salto su due gambe (tempo vicino al limite)		3-4	20-25
saltelli con raccolta simultanea delle ginocchia al petto		2-3	10-15

ALLENAMENTO FORZA A 15-16 ANNI (FILIN 1984)

Tabella 5.4. Esercizi tipici con bilancIere ed altri sovraccarichi nelle sedute di allenamento con giovani di 15-16 anni (secondo Filin, 1978).

Esercizi	*Entità del sovraccarico*	*Quantità delle serie*	*Quantità delle ripetizioni*
Con manubri (kg)	fino a 5	7-8	10-12
Con sacco di sabbia (manichino) (kg)	fino a 25	7-8	10-12
Con palle di ferro con maniglia (kg)	fino a 24	3	10-12
Con bilanciere (in % del peso corporeo del praticante):	fino a 80	2-3	4-6
— slancio	fino a 50	2-3	4-6
— strappo	fino a 50	2-3	4-6
— distensione	fino a 100	2-3	4-6
— accosciata con bilanciere sulle spalle	fino a 50	2-3	40-50
— saltelli con il bilanciere sulle spalle			
— salti della accosciata con bilanciere sulle spalle	fino a 30	2-3	8-10

Allenamento della forza 17-18 anni (Filin 1978)

Tabella 5.3. Esercizi tipici con bilanciere ed altri sovraccarichi nelle sedute di allenamento con giovani di 17-18 anni (secondo Filin, 1978).

Esercizi	*Entità del sovraccarico*	*Quantità delle serie*	*Quantità delle ripetizioni*
Con manubri (kg)	fino a 10	6-8	10-12
Con sacco di sabbia (manichino) (kg)	fino a 30	6-8	10-12
Con palle di ferro con maniglia (kg)	fino a 32	3-4	10-12
Con bilanciere (in % del peso corporeo del praticante):			
— slancio	fino a 120	2-3	2-3
— strappo	fino a 100	2-3	4-6
— distensione	fino a 100	2-3	4-6
— accosciata con bilanciere sulle spalle	fino a 120	2-3	2-4
— saltelli con il bilanciere sulle spalle	fino a 80	2-3	40-60
— salti della accosciata con bilanciere sulle spalle	fino a 50	2-3	4-6

ORIENTAMENTI DI BASE PER L'ALLENAMENTO CON I PESI NEI BAMBINI

- 12-13 anni
- Insegnare tutti gli esercizi di base aumentare il carico progressivamente in ogni esercizio, sottolineare la tecnica del singolo esercizio, introdurre esercizi avanzati con o senza resistenze
  - 14-15 anni
- Progredire con programmi con carichi più elevati, aggiungere esercizi specifici per sport sottolineare la tecnica degli esercizi, aumentare il volume
  - 16 anni e oltre
- Entrare nel programma degli adulti dopo aver impiegato l'esperienza acquisita progressivamente

- L'Accademia Americana di Pediatria (2007) raccomanda (1):

- Tecnica esecutiva corretta e tutte le precauzioni di sicurezza
- Evitare ad adolescente e preadolescenti il power lifting ed il body building
- Combattere e prevenire l'uso di sostanze proibite
- Evitare tutte le incompatibilità mediche (ad es. ipertensione e cardiopatie
- Completare con lavoro aerobico

L'ACCADEMIA AMERICANA DI PEDIATRIA (2007) RACCOMANDA (2):

- 10-15 min di riscaldamento e defaticamento
- Avere alimentazione equilibrata e liquidi
- Allenare i muscoli principali, il "core", ed usare l'intera escursione articolare.
- Reagire a qualunque segno di malattia o infortunio consultando il medico
- Gli istruttori devono garantire una stretta supervisione non superiore ad 1:10 e devono avere competenze specifiche per l'attività di allenamento pediatrico
- L'attività di supervisione esperta è determinante per evitare infortuni e ferite in ambiente di lavoro con i sovraccarichi

principi generali dell'allenamento neuromuscolare integrato proposta da Myer e al (2011)

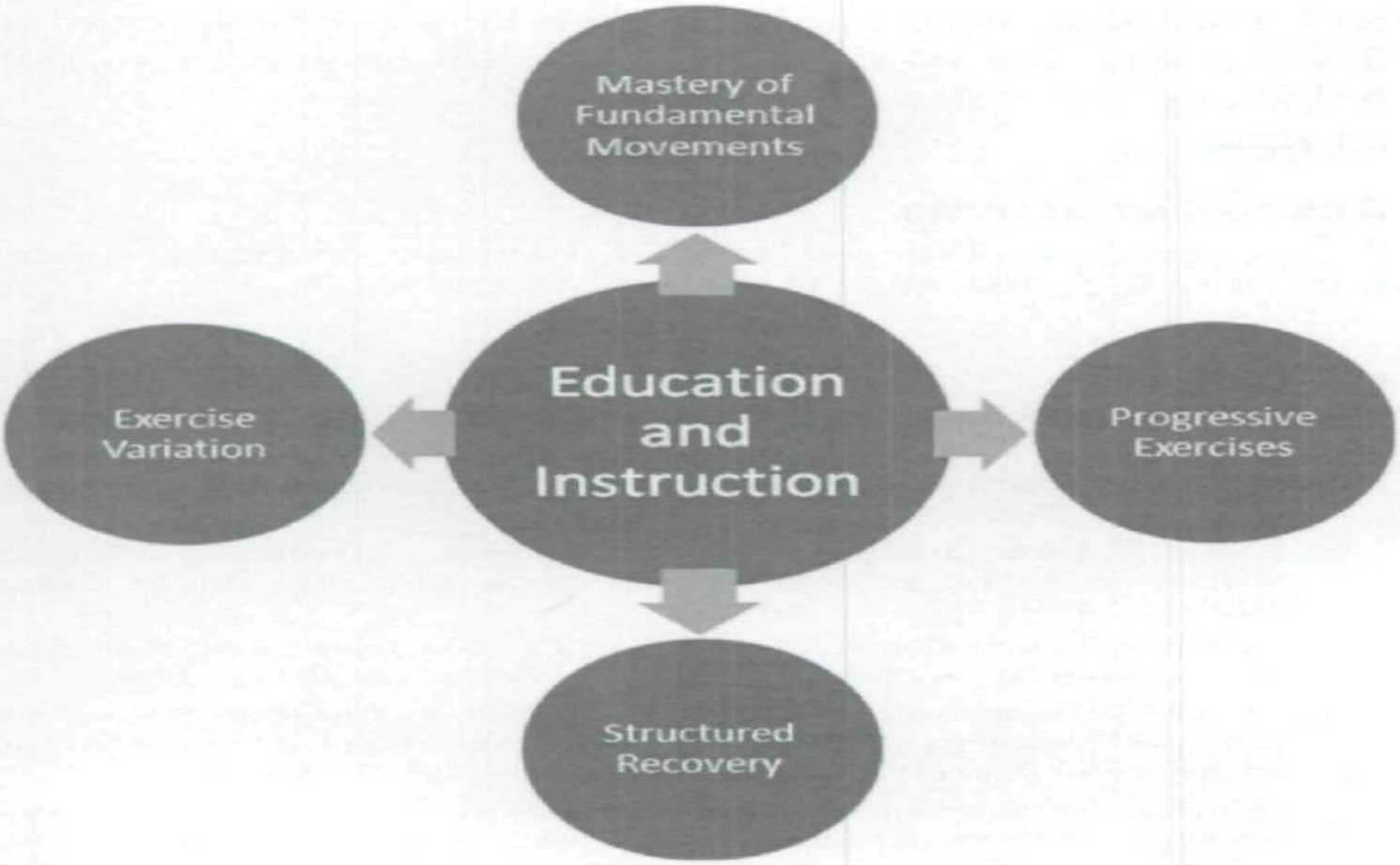


Figure 4: Education and instruction are the key components for effective implementation of integrative neuromuscular training. [Reprinted from Myer GD, Faigenbaum AD, Chu DA, *et al*. Integrative training for children and adolescents: techniques and practices for reducing sports-related injuries and enhancing athletic performance. *Phys. Sports Med.* 2011;39:74–84. Copyright © 2011 JTE Multimedia. Used with permission.]

Modello per la integrazione dell'allenamento ineuromuscolare fra componenti della condizione fisica e delle capacità coordinative legate alle abilità motorie (da Myer e Faigenbaum 2011)

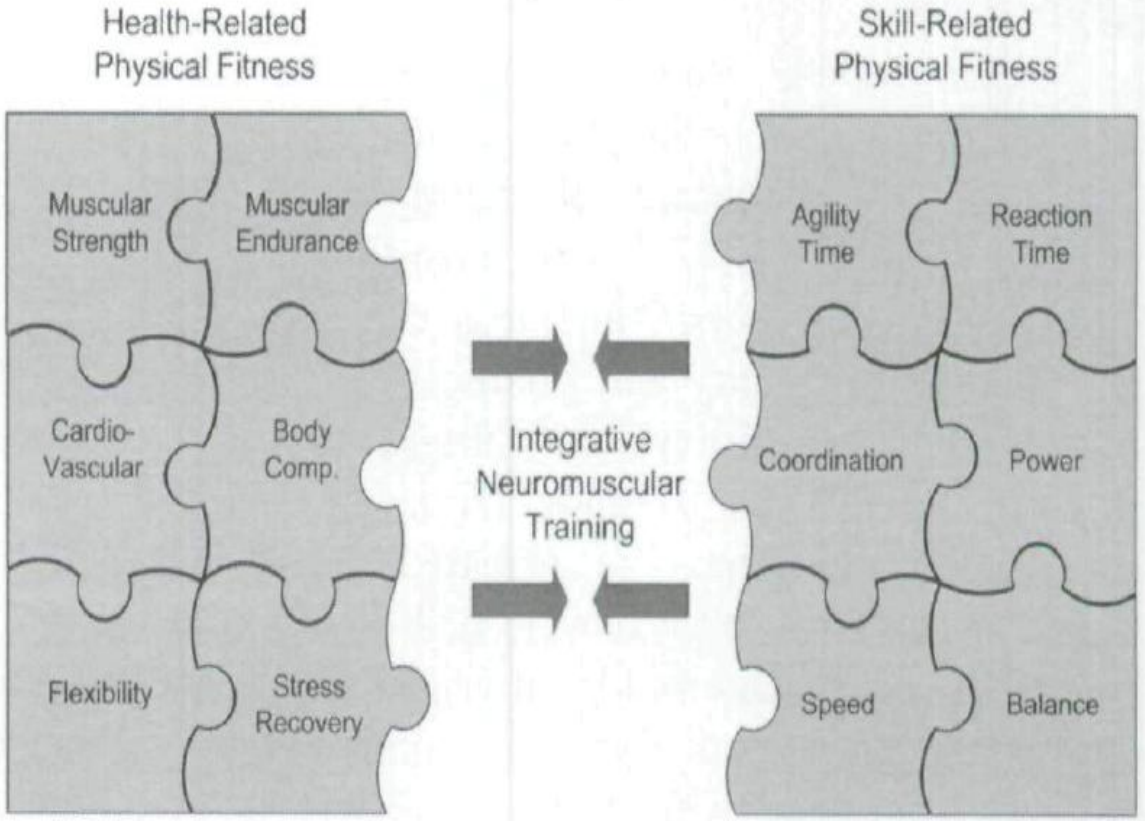


Figure 3: Integrative training model indicating a focus on the development of fundamental motor skills through activities that consolidate skill- and health-related fitness may maximize efficacy of neuromuscular conditioning during pre-adolescence.

tabella con la descrizione dei fattori di rischio che possono essere eliminati con una supervisione competente

Table
Modifiable risk factors associated with resistance training injuries in children and adolescents, which can be reduced (or eliminated) with qualified supervision and instruction

Risk factor	Modification by qualified professional
Unsafe exercise environment	Adequate training space and proper equipment layout
Improper equipment storage	Secure storage of exercise equipment
Unsafe use of equipment	Instruction on safety rules in the training area
Excessive load and volume	Prescription and progression of training program driven by technical performance of prescribed exercise movement
Poor exercise technique	Clear instruction and feedback on exercise movements
Poor trunk control	Targeted neuromuscular training
Muscle imbalances	Training program includes agonist and antagonist exercises
Previous injury	Communicate with treating clinician and modify program
Sex-specific growth	Targeted training to address deficits
Inadequate recuperation	Incorporate active rest and consider lifestyle factors, such as proper nutrition and adequate sleep

CONCLUSIONI

- L'allenamento per la forza può iniziare presto con attenzione allo sviluppo complessivo
- Deve padroneggiare la tecnica di tutti gli esercizi di allenamento per lo sviluppo della con istruttori competenti
- Può aumentare le capacità di resistenza ed influenza la qualità dell'apprendimento tecnico
- Va fatto attenzione alle tappe di sviluppo ed alla velocità di crescita della statura
- Bisogna curare le conseguenze di questi fenomeni con l'integrazione di un lavoro di forza e di coordinazione