

BIOLOGIA DELL'ETA' EVOLUTIVA E DELL'INVECCHIAMENTO



Lezione 8

**FAO SYMPOSIUM
ON
*AGRICULTURE, TRADE AND FOOD SECURITY:
ISSUES AND OPTIONS IN THE FORTHCOMING WTO NEGOTIATIONS FROM
THE PERSPECTIVE OF DEVELOPING COUNTRIES***

Geneva, 23-24 September 1999

SESSION II b:

9 The amount of food - or dietary energy supply (DES) - needed for the human body to function and maintain a moderate degree of activity ranges between **2 000 and 2 300 calories per caput/day**. An average 2 700 calories per caput/day is roughly estimated to be necessary to satisfy the food needs of most people.

**FAO METHODOLOGY FOR
THE MEASUREMENT OF
FOOD DEPRIVATION**

RICHIAMIAMO ALCUNI CONCETTI STATISTICI

Media

Grandezza che si ottiene sommando i valori individuali e dividendo tale somma per il numero di soggetti del campione.

Deviazione standard (SD, σ)

E' una misura della variabilità dei valori individuali attorno alla media.

$$\sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N}}$$

Percentili

Grandezze che dividono la distribuzione in 100 parti uguali.

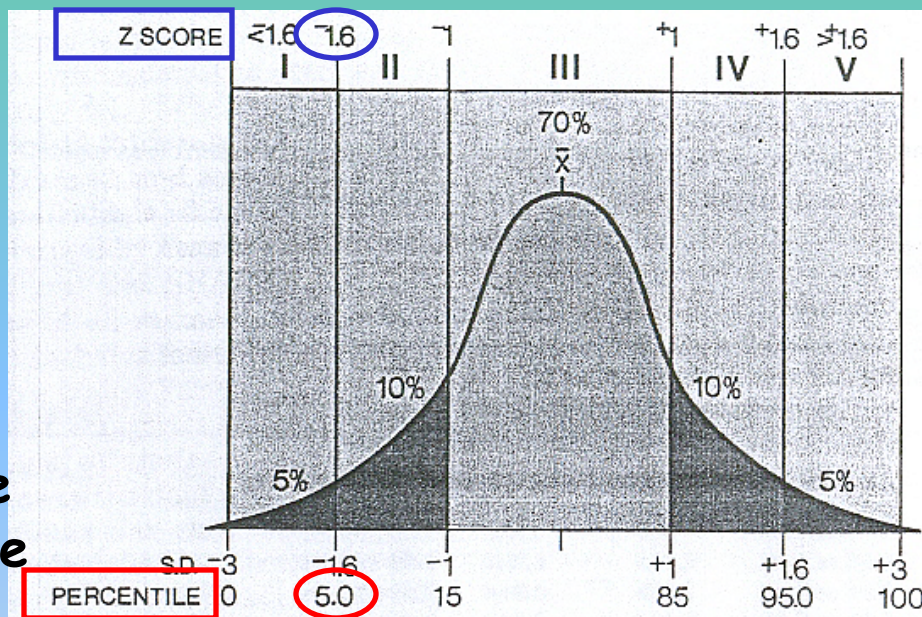
Z-score

Variabile normalizzata. Differenza tra valore individuale e media della pop /SD della pop.di riferimento

Z-score

$$\text{Z-score} = (\text{valore individuale} - \text{media pop.}) / \text{SD pop.}$$

Schema delle
relazioni
statistiche
tra percentili,
z-score e SD
con 5 categorie
antropometriche
(Frisancho)



- Category I = Below 5th percentile or Z-score is less than -1.650.
Category II = 5.0 to 15th percentile or Z-score is between -1.645 and -1.040.
Category III = 15.1 to 85th percentile or Z-score is between -1.036 and +1.030.
Category IV = 85.1 to 95th percentile or Z-score is between +1.036 and +1.640.
Category V = 95.1 to 100th percentile or Z-score is equal to or greater than +1.645.

Esempio: Peso di un bambino (8 a.): 19.0 kg
" media pop. " : 24.8 kg, SD: 2.3 kg

$$\text{Z-score} = (19.0 - 24.8) / 2.3 = -2.52$$

I categoria
sottopeso (<5° P)

Corrispondenza tra percentili e z-score in una distribuzione normale

Below Mean		Above Mean	
Percentile	Z-score	Percentile	Z-score
0.0 to 4.9	-3.090 to -1.650	50.0 to 54.9	0.000 to 0.120
5.0 to 9.9	-1.645 to -1.290	55.0 to 59.9	0.126 to 0.250
10.0 to 14.9	-1.282 to -1.040	60.0 to 64.9	0.253 to 0.380
15.0 to 19.9	-1.036 to -0.850	65.0 to 69.9	0.385 to 0.520
20.0 to 24.9	-0.842 to -0.680	70.0 to 74.9	0.524 to 0.670
25.0 to 29.9	-0.675 to -0.530	75.0 to 79.9	0.675 to 0.840
30.0 to 34.9	-0.524 to -0.390	80.0 to 84.9	0.842 to 1.030
35.0 to 39.9	-0.385 to -0.260	85.0 to 89.9	1.036 to 1.280
40.0 to 44.9	-0.253 to -0.130	90.0 to 94.9	1.282 to 1.640
45.0 to 50.0	-0.126 to -0.000	95.0 to 99.9	1.645 to 3.090

Nell'analisi dell'accrescimento dei caratteri potrà capitare di parlare indifferentemente di z-score o di percentili.



**VALUTAZIONE AUXOLOGICA:
STANDARD E PREVISIONI DI
CRESCITA**

STANDARD DI CRESCITA

Per verificare la crescita di un bambino si utilizzano degli standard in percentili.

Principali tipi di utilizzo:

1-a livello scolastico per identificare casi che richiedono provvedimenti assistenziali;

2-per monitorare bambini malati;

3- per valutare lo stato di salute di una popolazione.

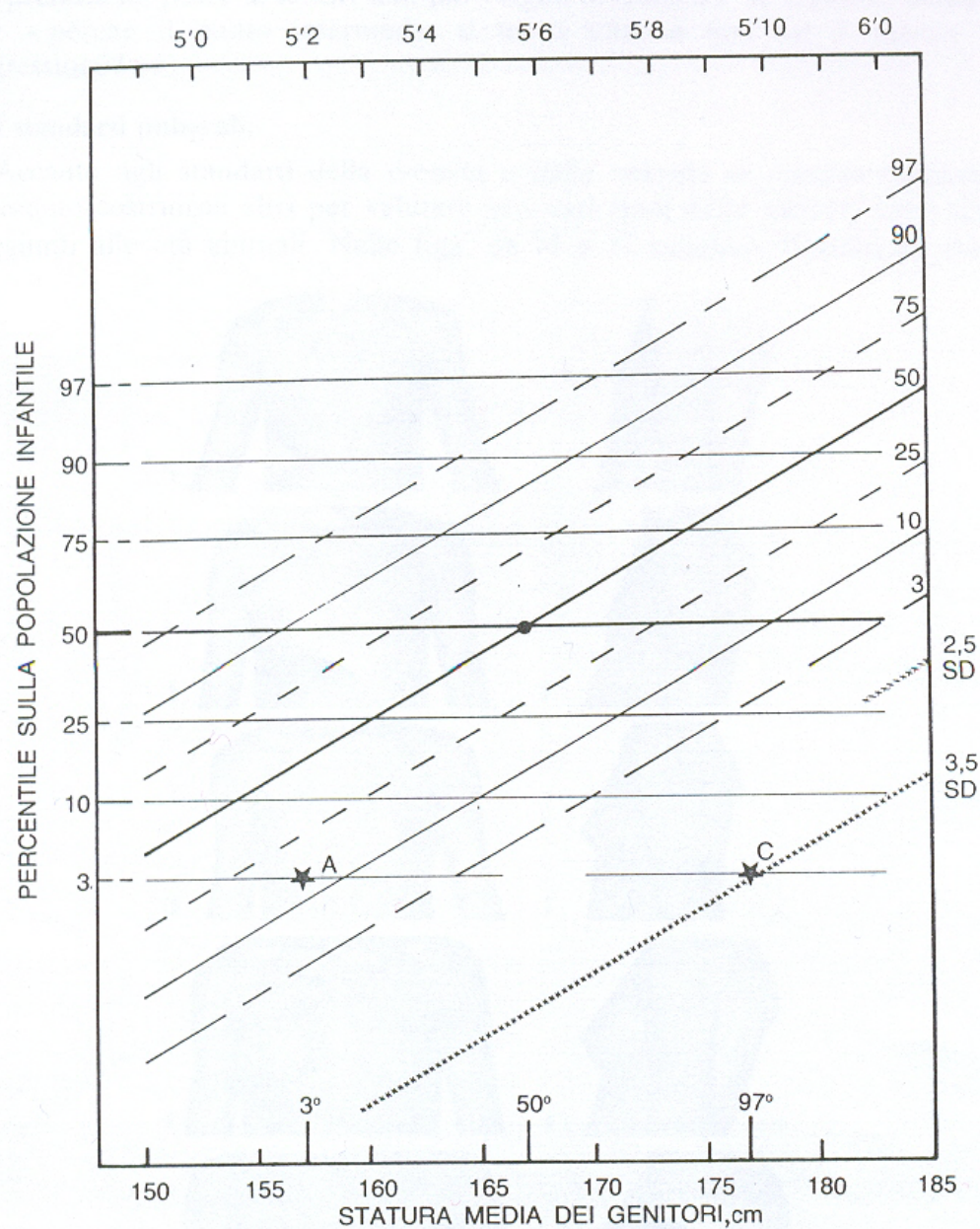


Fig. 73. Standard della statura per le età tra 2,0 e 9,0 anni, che tiene conto della statura dei genitori. Per i percentili sulla popolazione infantile vedi fig. 55 o 56; i percentili possono essere interpolati a occhio. A e C sono due bambini, entrambi al 3° percentile generale, con statura media dei genitori rispettivamente al 3° e al 97° percentile.

Carte con statura
dei genitori

$$H = a + bx$$

Ove: H = statura,
 x = stat. media
genitori,
 a e b costanti

- **La statura è un carattere ereditario;**

- **Esiste un controllo sulla crescita umana, che fa sì che un bambino tenda ad accrescersi secondo un certo percentile.**

TEORIA DELL'INCANALAMENTO E RECUPERO

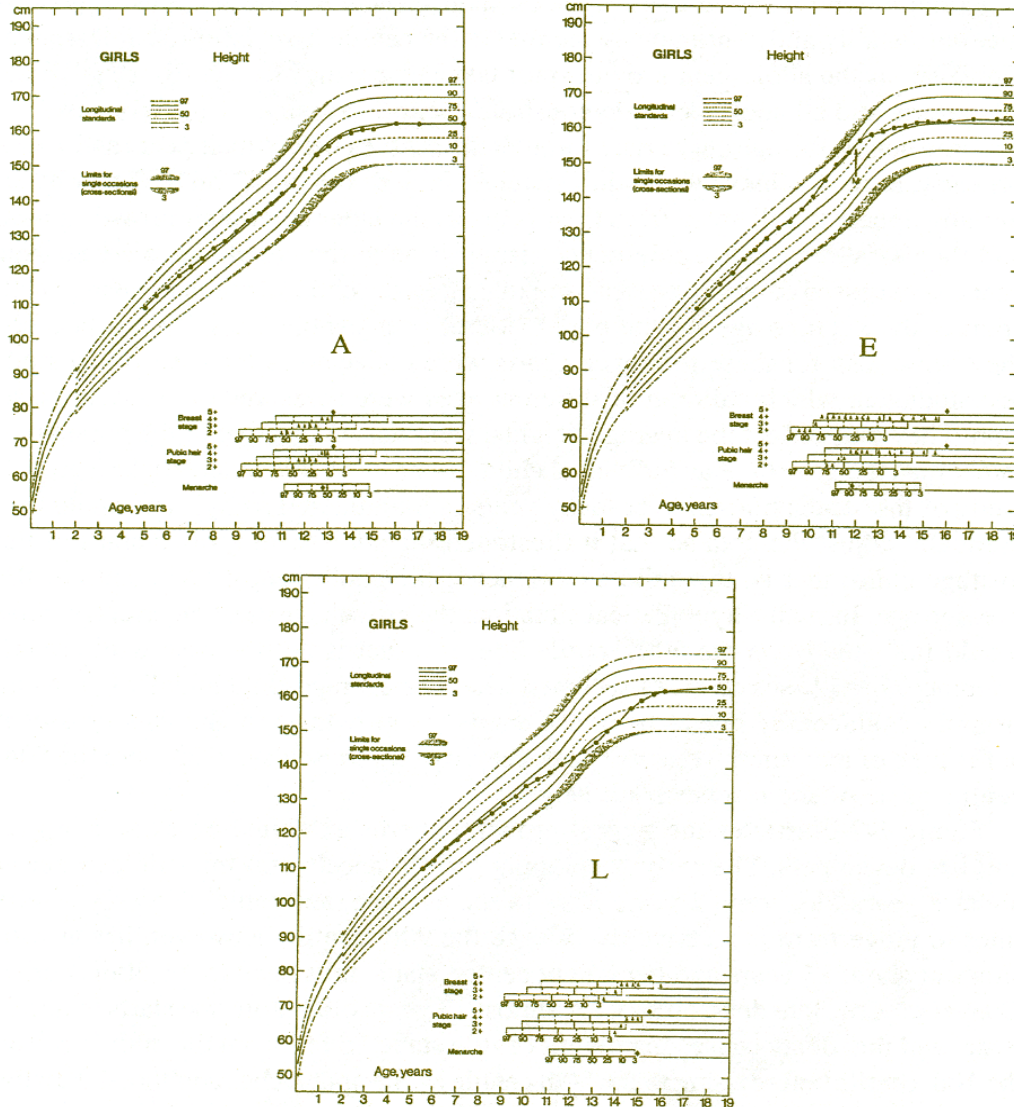


FIGURE 1-7 Growth curves of average (A), early (E), and late (L) developers. (Data from numbers 35, 38, 45 in Tanner JM, Whitehouse RH. Atlas of Human Growth. London: Academic

FENOMENO
DELLA
CANALIZZAZIONE
(Waddington, 1957)

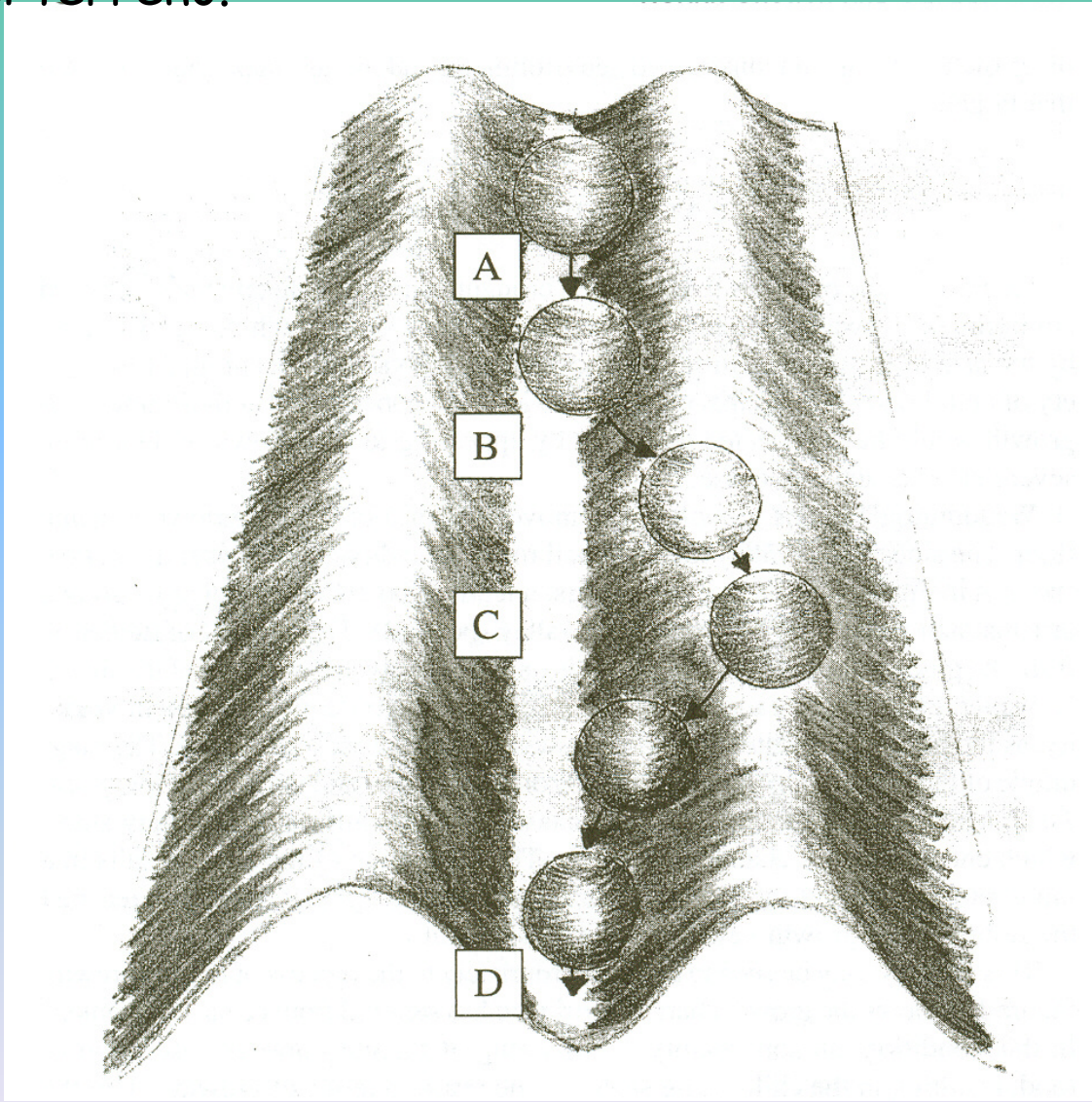


*tendenza ad accrescersi
secondo un certo percentile*



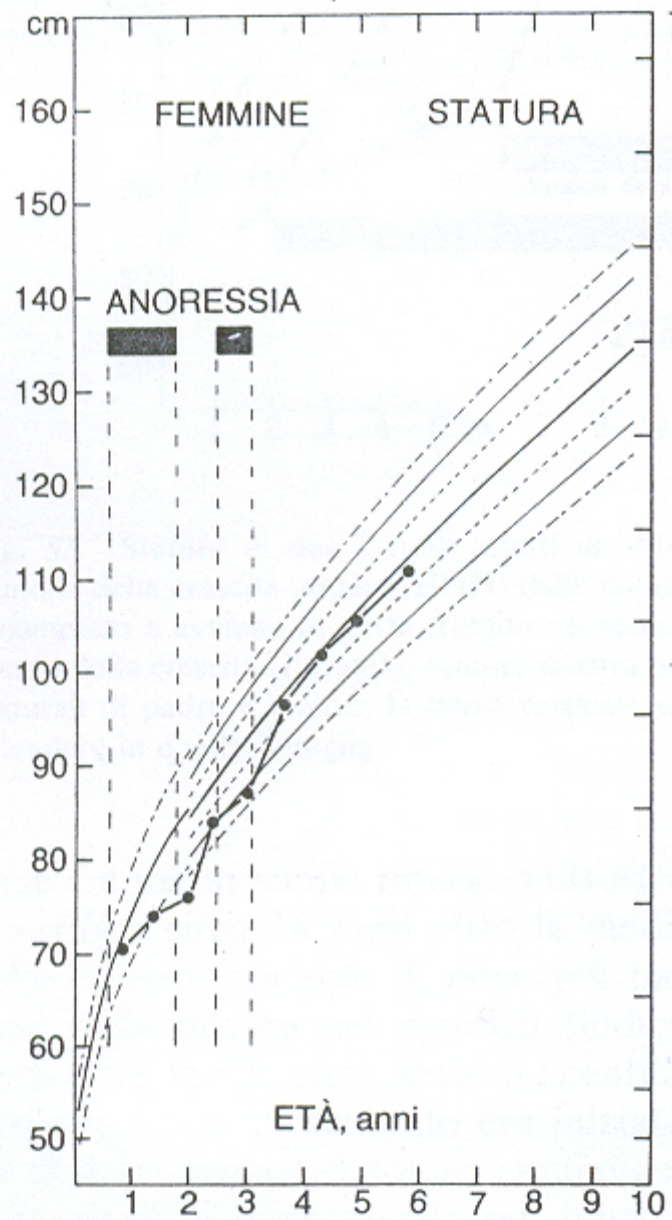
*come se il processo di
crescita tendesse ad un
obiettivo genetic.det.*

Esemplificazione del fenomeno: movimento di una pallina in un avvallamento del terreno.



canalizzazione:
A-accresc.
normale canaliz.;
B/C-interferenza=
deviazione;
D-cessa
l'interferenza=
ritorno.

L'entità della deviazione dipende da: tipo e durata dell'interferenza.



METODI DI PREVISIONE DELLA STATURA

➡ 1. Statura dei genitori;

Esempio. Padre= 183 cm, Madre= 160 cm. Quale sarà la statura della figlia? e di un figlio?

$$\text{➡ } \frac{(183-13) + 160}{2} = 165 \pm 8,5 \text{ (156,5-173,5)}$$

$$\text{➡ } \frac{183 + (160 + 13)}{2} = 178 \pm 8,5 \text{ (169,5-186,5)}$$

METODI DI PREVISIONE DELLA STATURA

1. Statura dei genitori;

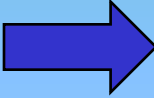
 2. Statura del bambino

tabella
generale



TABELLA 5

% media di statura già raggiunta rispetto ai val.def.

Età (anni)	[a] GB <i>Maschi</i>	[b] USA <i>Maschi</i>	[a] GB <i>Femmine</i>	[b] USA <i>Femmine</i>
0,08	30,9	30,8	32,7	32,6
0,25	34,7		36,4	
0,50	39,0	38,5	40,4	40,3
0,75	41,6		43,3	
1,00	43,7	43,0	45,7	45,3
1,25	45,4		47,8	
1,50	47,0	46,7	49,7	49,3
1,75	48,4		51,3	
2,00	49,8	49,4	52,8	52,7
2,00	49,2	48,8	52,1	52,7
2,5	51,6		54,8	
3,0	53,9	53,8	57,3	57,4
3,5	56,1		59,7	
4,0	58,2	58,1	61,9	62,0
4,5	60,1		64,0	
5,0	62,0	62,0	66,1	66,4
5,5	63,8		68,0	
6,0	65,6	65,7	69,9	70,0
6,5	67,3		71,8	
7,0	69,0	68,9	73,6	73,6
7,5	70,6		75,3	
8,0	72,2	71,7	77,1	77,2
8,5	73,8		78,8	
9,0	75,4	74,6	80,5	80,6
9,5	76,9		82,2	
10,0	78,3	77,6	83,8	84,5
10,5	79,8		85,5	
11,0	81,3	81,1	87,3	88,4
11,5	82,7		89,5	
12,0	84,1	84,6	92,2	91,1
12,5	85,5		94,7	
13,0	87,1	88,1	96,7	96,1
13,5	89,1		98,0	
14,0	92,0	92,1	98,9	98,0
14,5	94,6		99,5	
15,0	96,6	95,4	99,8	99,1
15,5	97,9		99,9	
16,0	98,8	98,1	100,0	99,2
16,5	99,4		—	
17,0	99,8	99,7	—	99,5
17,5	99,9		—	
18,0	100,0	100,0	—	100,0

Esempio:

**Quale statura raggiungerà da
adulto una bambina che
a 8 a. ha una stat.= 130.7 cm.?**

$$130.7: x = 77.1: 100$$

Ove: x = statura da adulto

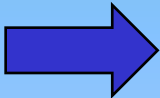
$$x = \frac{130.7 \times 100}{77.1} = 169.5$$

**Solo per età
tra i 2 e 8/10 a**

METODI DI PREVISIONE DELLA STATURA

1. Statura dei genitori;

2. Statura del bambino;

 3. Statura del bambino ed età ossea secondo l'equazione:

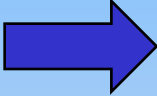
$$\text{Stat.adulto} = 1.16 \times \text{stat.bambino} - 5.5 \times \text{età cronologica} - 1.6 \times \text{età ossea} + 89$$

Esempio: Quale stat.avrà da adulto un bambino che a 11 a. ha una stat.=150 cm. ed un'età ossea =12.2 a.?

$$\text{Stat.adulto} = 1.16 \times 150 - 5.5 \times 11 - 1.6 \times 12.2 + 89 =$$

182.9 cm

METODI DI PREVISIONE DELLA STATURA

1. Statura dei genitori;
2. Statura del bambino ;
3. Statura del bambino ed età ossea;
-  4. Statura del bambino, età ossea e statura dei genitori.

La previsione della statura da adulto viene fatta:

- quando il bambino è a bassa statura;
- quando è un requisito essenziale per determinate attività.

Il metodo infatti è stato messo a punto in Gran Bretagna per stabilire se i bambini di 9-10 anni che ambivano ad entrare nella Royal Ballet School avevano delle probabilità di rimanervi da adulti.



CAUSE DI BASSA STATURA

1. Bassa statura normale per cause genetiche;
2. Ritardo maturativo;
3. Disfunzioni endocrine;
4. Alterazioni nell'assorbimento del cibo;
5. Anomalie genetiche/cromosomiche;
6. Cause psicologiche.

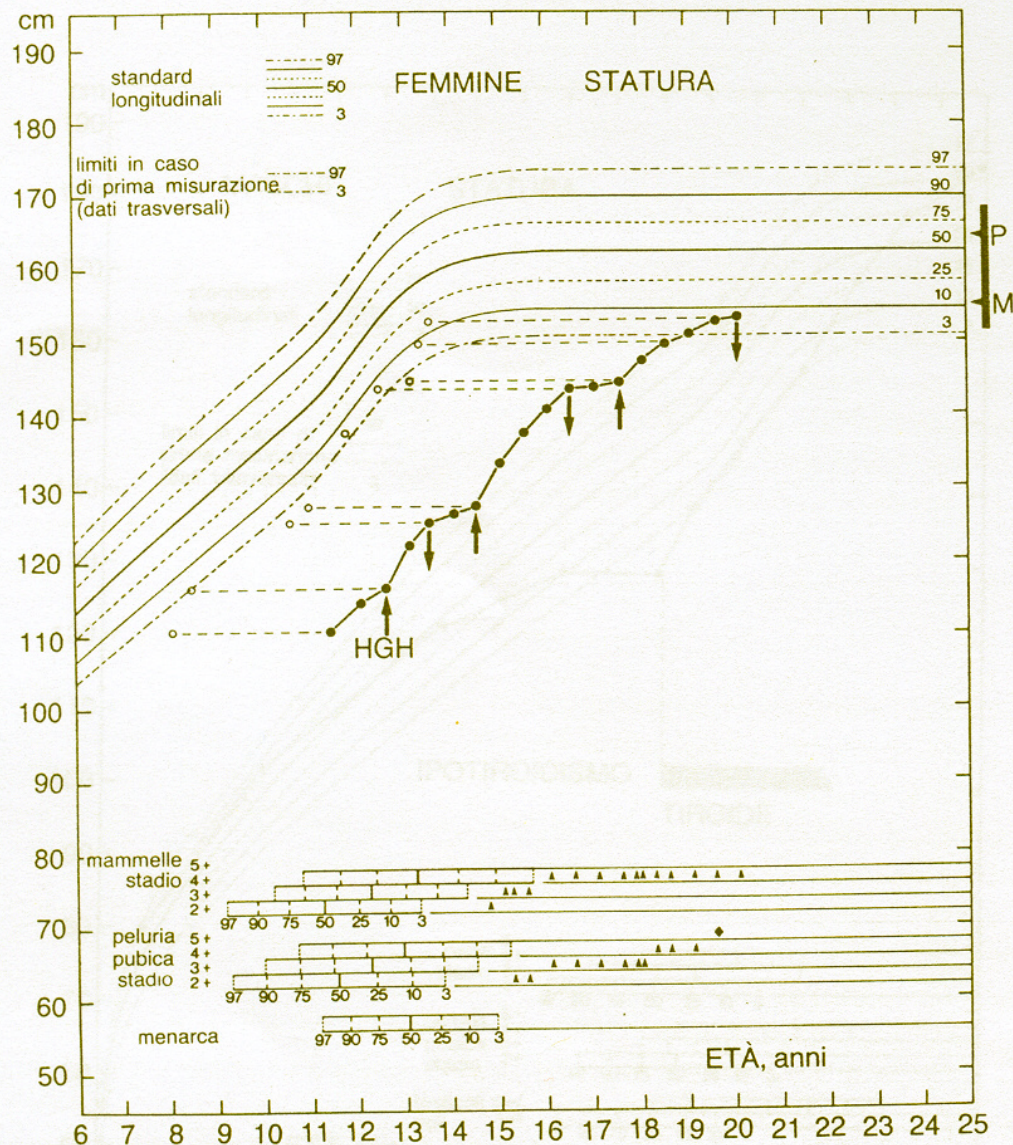


Fig. 33. Conseguenze del difetto di ormone della crescita sulla crescita, con recupero che segue il trattamento con ormone della crescita umano (HGH) somministrato per i tre periodi indicati dalle frecce. La ragazza presentava deficit isolato di ormone della crescita. I cerchietti chiari rappresentano l'età ossea. P ed M sono i percentili staturali di padre e madre e la barra rappresenta l'ambito dei centili staturali previsto per i loro figli. Gli stadi puberali a ciascuna età sono indicati da punte di frecce nella parte inferiore della figura.

Il trattamento con l'ormone (HGH), utilizzato fino al 1980 solamente per casi molto gravi, attualmente è stato esteso con risultati positivi a molte condizioni caratterizzate da bassa statura.

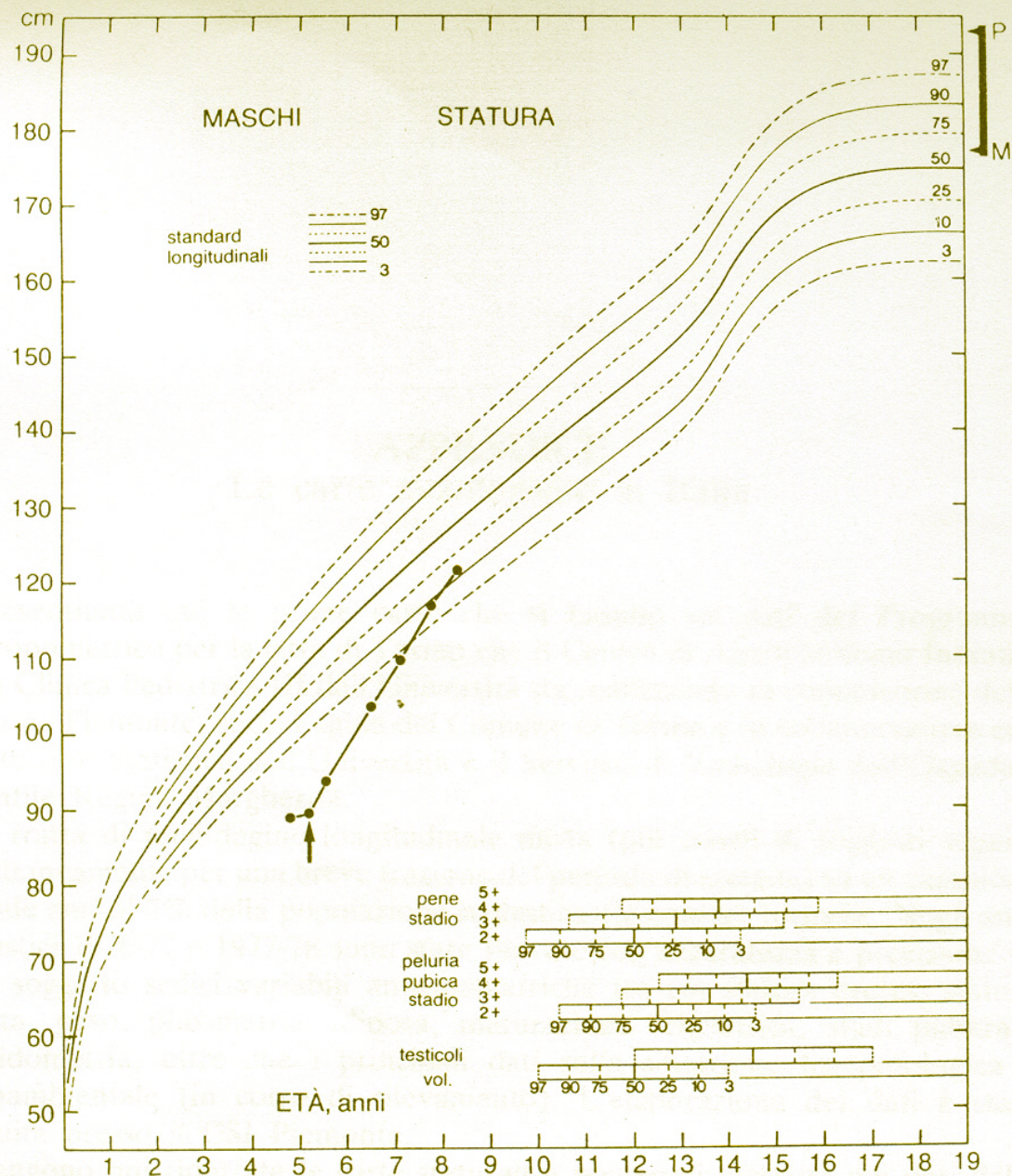
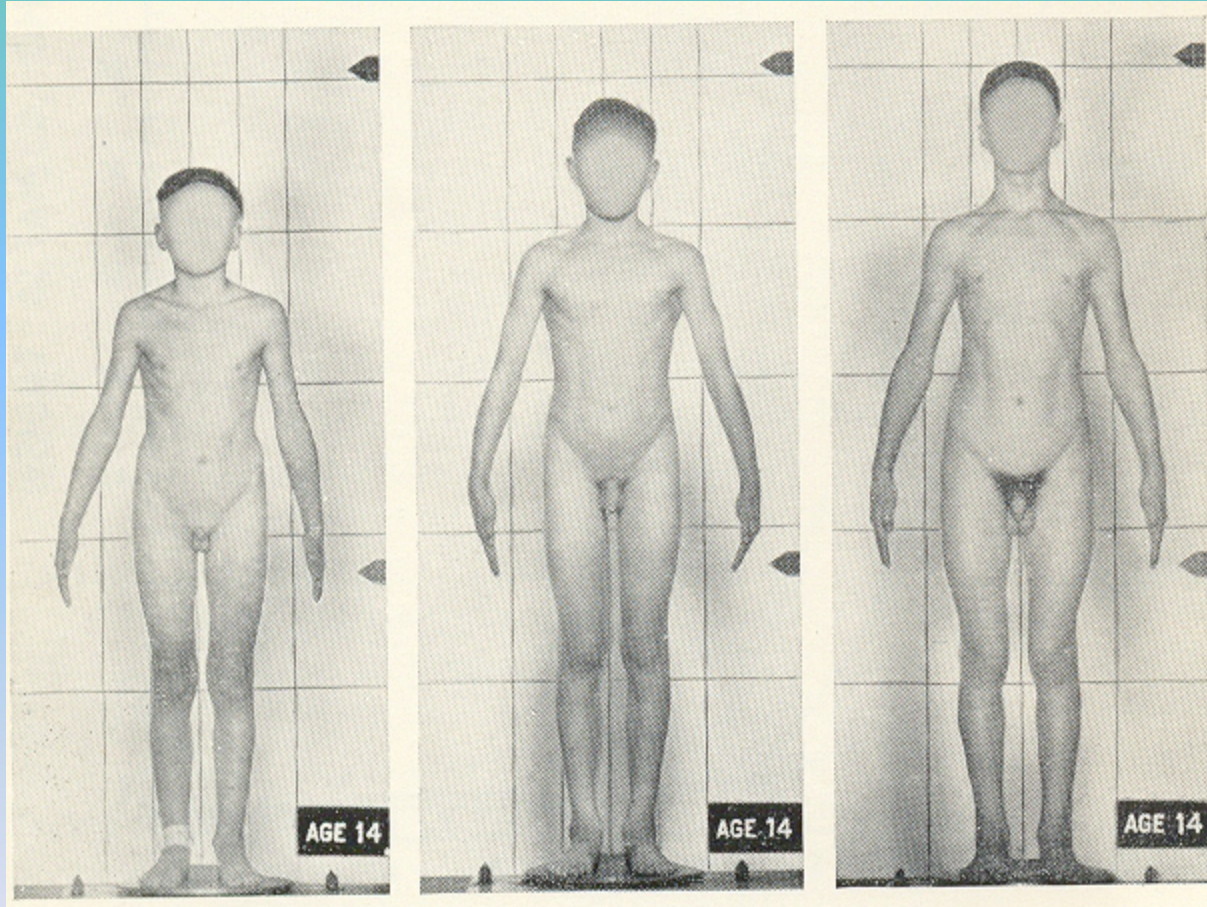


Fig. 81. Statura di un bambino affetto da bassa statura di origine psicosociale. Notare il recupero dopo l'allontanamento dalla famiglia (contrassegnato da una freccia).

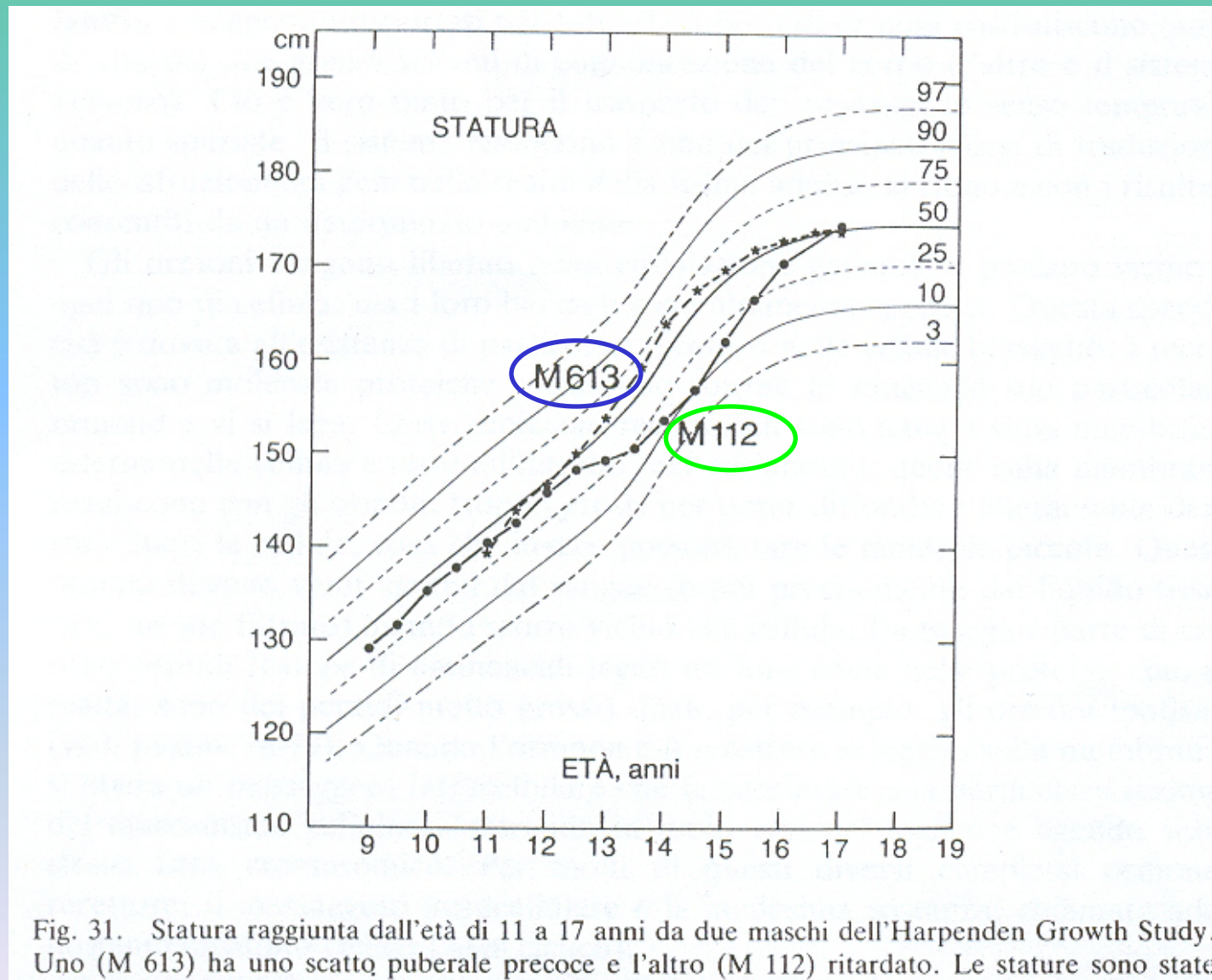


ADOLESCENZA E INDICI DI MATURITA'



Stessa età, ma **"tempo"** di crescita diverso.
Queste differenze possono essere presenti a tutte le età, ma divengono più evidenti all'adolescenza.

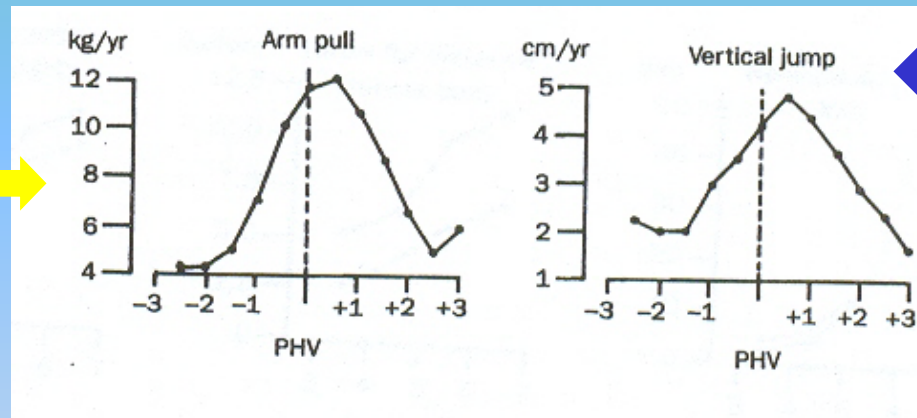
Differenze nei tempi di crescita



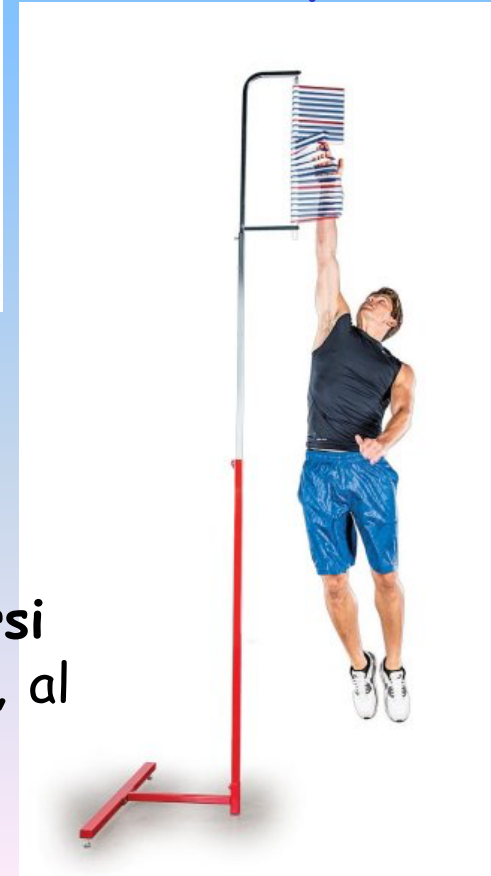
I ritardi di crescita possono influire negativamente sulle prestazioni motorie. In generale creano difficoltà nelle relazioni sociali.

Nel giovane atleta abilità motorie e prestazioni risentono della crescita e sviluppo

Median velocity for several strength and performance tests aligned on peak height velocity (PHV) in adolescent boys (Beunen et al. 1988)



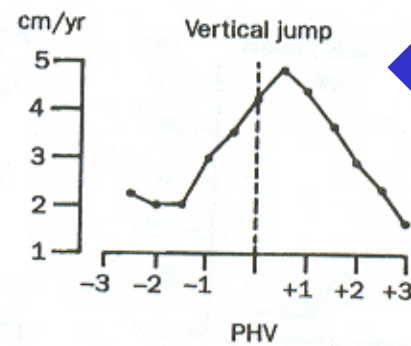
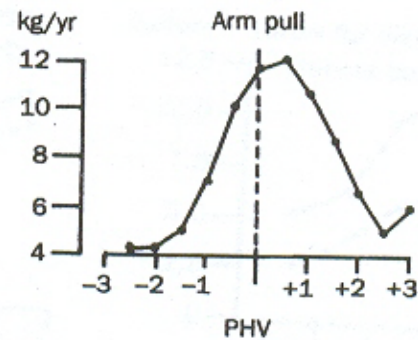
Test di potenza



PHV = picco staturale

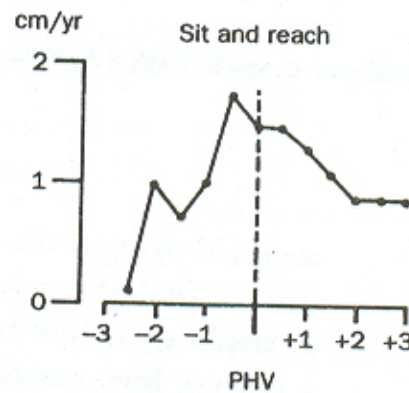
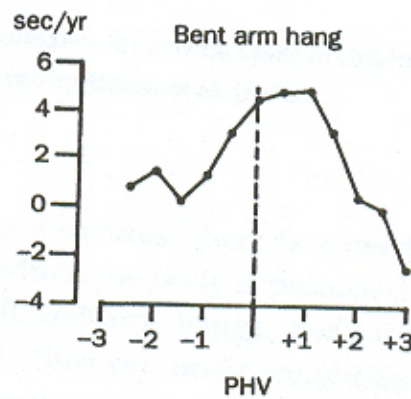
I picchi in forza e potenza tendono a verificarsi generalmente dopo il picco di velocità staturale, al contrario di quelli in velocità che precedono generalmente il picco staturale.

Test di forza

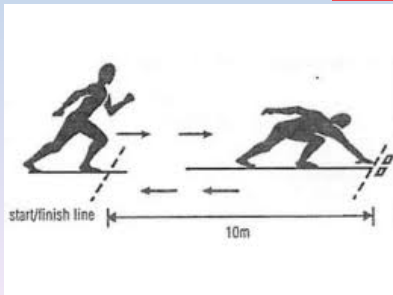
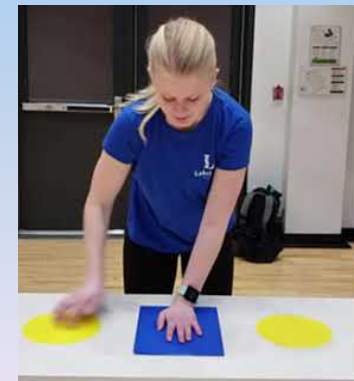
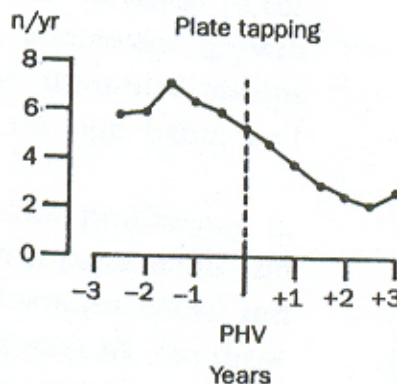
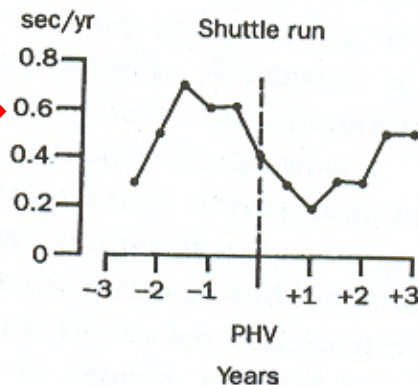


Test di potenza

Abilità motorie e prestazioni risentono della crescita e sviluppo



Test di velocità



Median velocities for several strength and performance tests aligned on peak height velocity (PHV) in adolescent boys. Drawn from data reported by

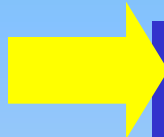
ETA' CRONOLOGICA **non sempre coincide con** l'ETA' BIOLOGICA

COME VALUTARE L'ETA' MATURATIVA?

- Maturazione scheletrica;
- Maturazione dentaria;
- Maturazione sessuale

ETA' CRONOLOGICA **non sempre coincide con** l'ETA' BIOLOGICA

COME VALUTARE L'ETA' MATURATIVA?



- Maturazione scheletrica;
- Maturazione dentaria;
- Maturazione sessuale

MATURAZIONE SCHELETRICA

ETA' SCHELETRICA o OSSEA o RADIOLOGICA o ANATOMICA

Analisi dell'ossificazione e maturazione delle epifisi (mani e polso) e il confronto con degli standard.

Stadi di sviluppo dello scheletro



Metodo radiografico

Metodo con ultrasuoni



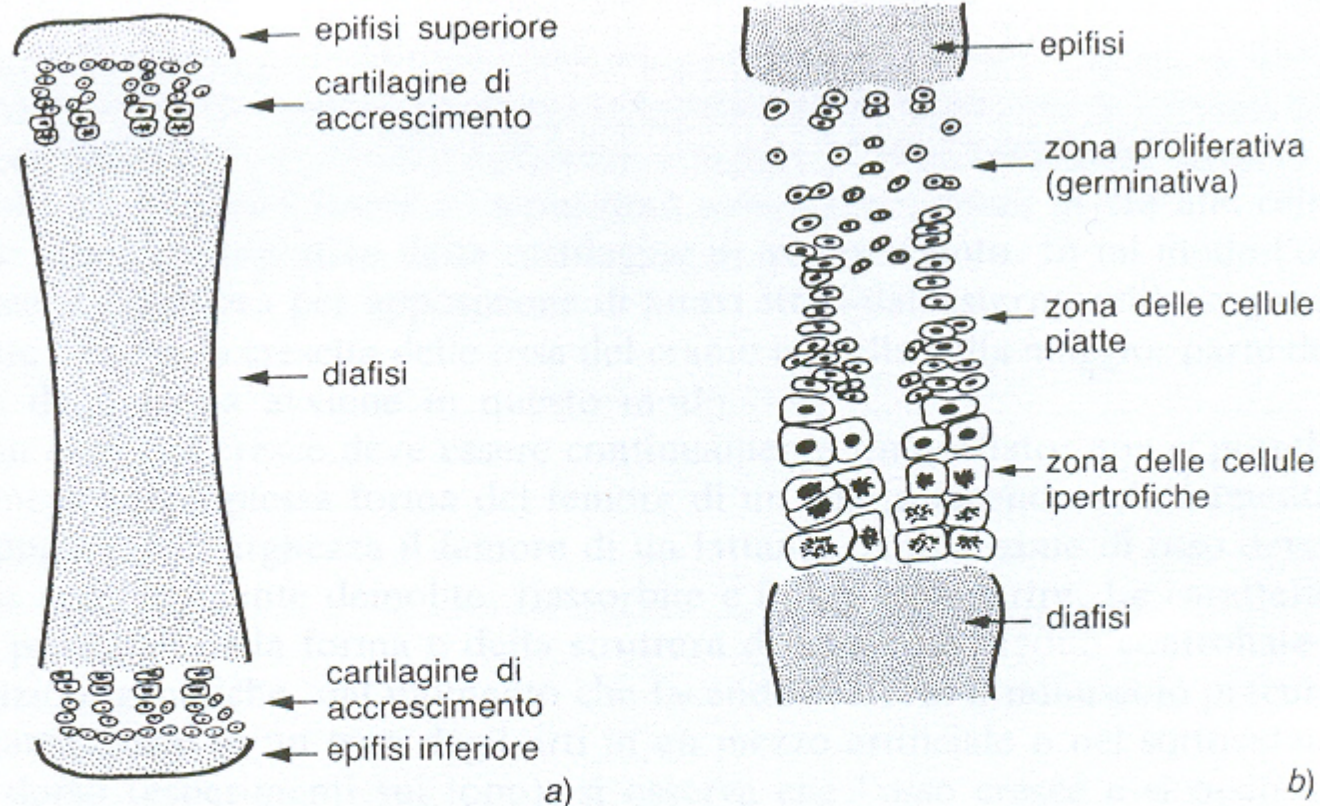
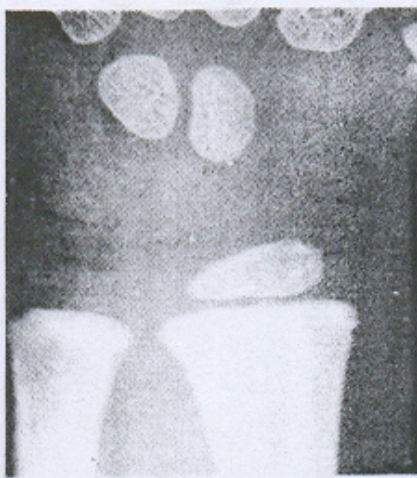


Fig. 13. a) Schema di un osso degli arti con epifisi superiore e inferiore. b) Ingrandimento della giunzione epifisi-diafisi che mostra varie zone di cellule. Nella zona proliferativa vengono formate nuove cellule che passano alla zona ipertrofica. Il tessuto osseo neoformato viene accumulato in cima alla diafisi.

Il tessuto cartilagineo presente tra il tessuto osseo è radiotrasparente (quindi risulta nero nella radiografia)

**LA SCOMPARSA
DELLA
CARTILAGINE È
DETERMINATA
DAGLI ORMONI
SESSUALI**

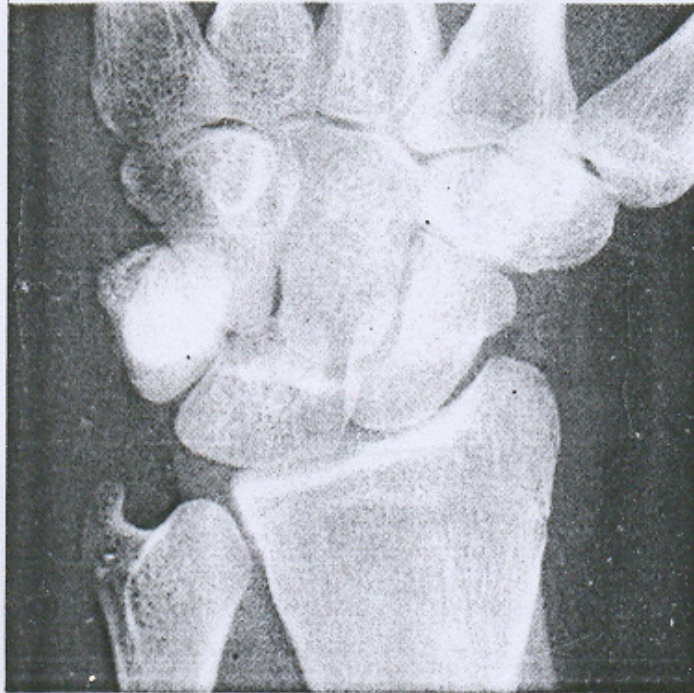
a)



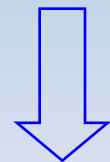
b)



c)



**LA SEQUENZA
DEI
CAMBIAMENTI
FINO ALLO
STADIO
FINALE**



**UGUALE
IN TUTTI
GLI INDIVIDUI**

Fig. 14. a) Radiografia che mostra l'epifisi distale del radio; la zona scura rappresenta la cartilagine di coniugazione; b) cartilagine di coniugazione assottigliata; le strisce bianche all'estremità della metafisi rappresentano l'osso neoformato; c) cartilagine di coniugazione praticamente scomparsa; « l'epifisi è fusa con la diafisi ».

Determinata l'età ossea di un soggetto, il valore serve per stabilire:

- quale potenziale di crescita abbia un bambino a bassa statura;**
- predire la statura da adulto di un soggetto in crescita.**

IN CHE REGIONE EFFETTUARE LO STUDIO RADIOGRAFICO?

• Mano/polso  J.M.TANNER

• Ginocchio  ALEX ROCHE

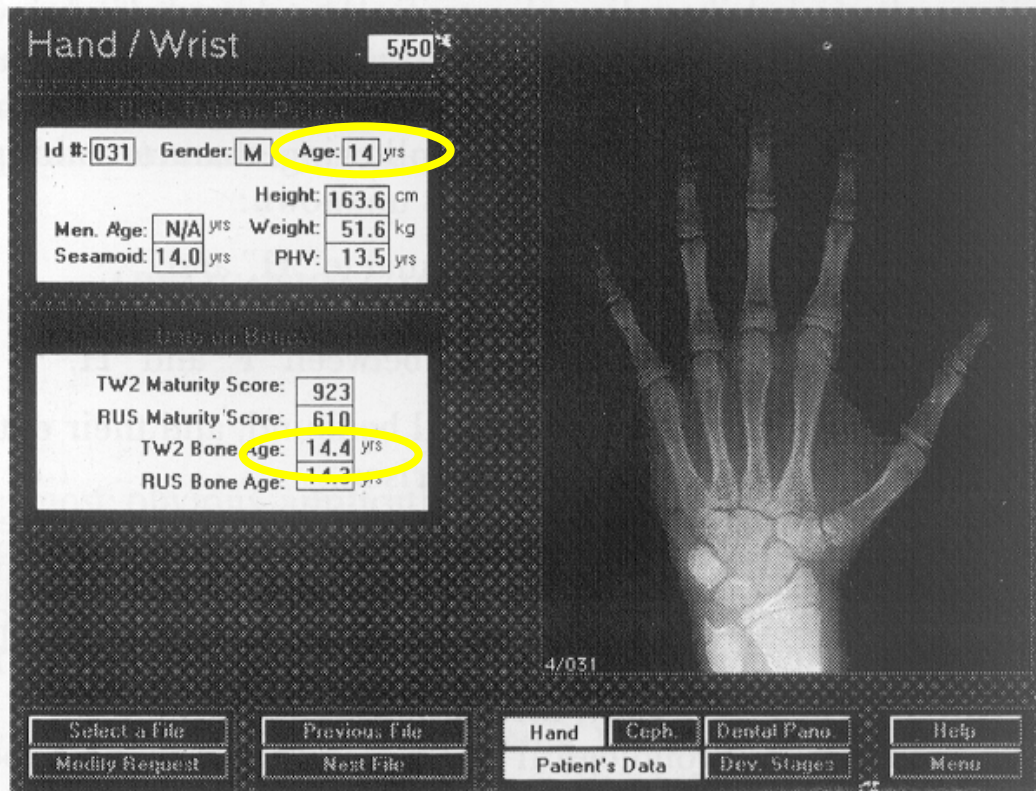
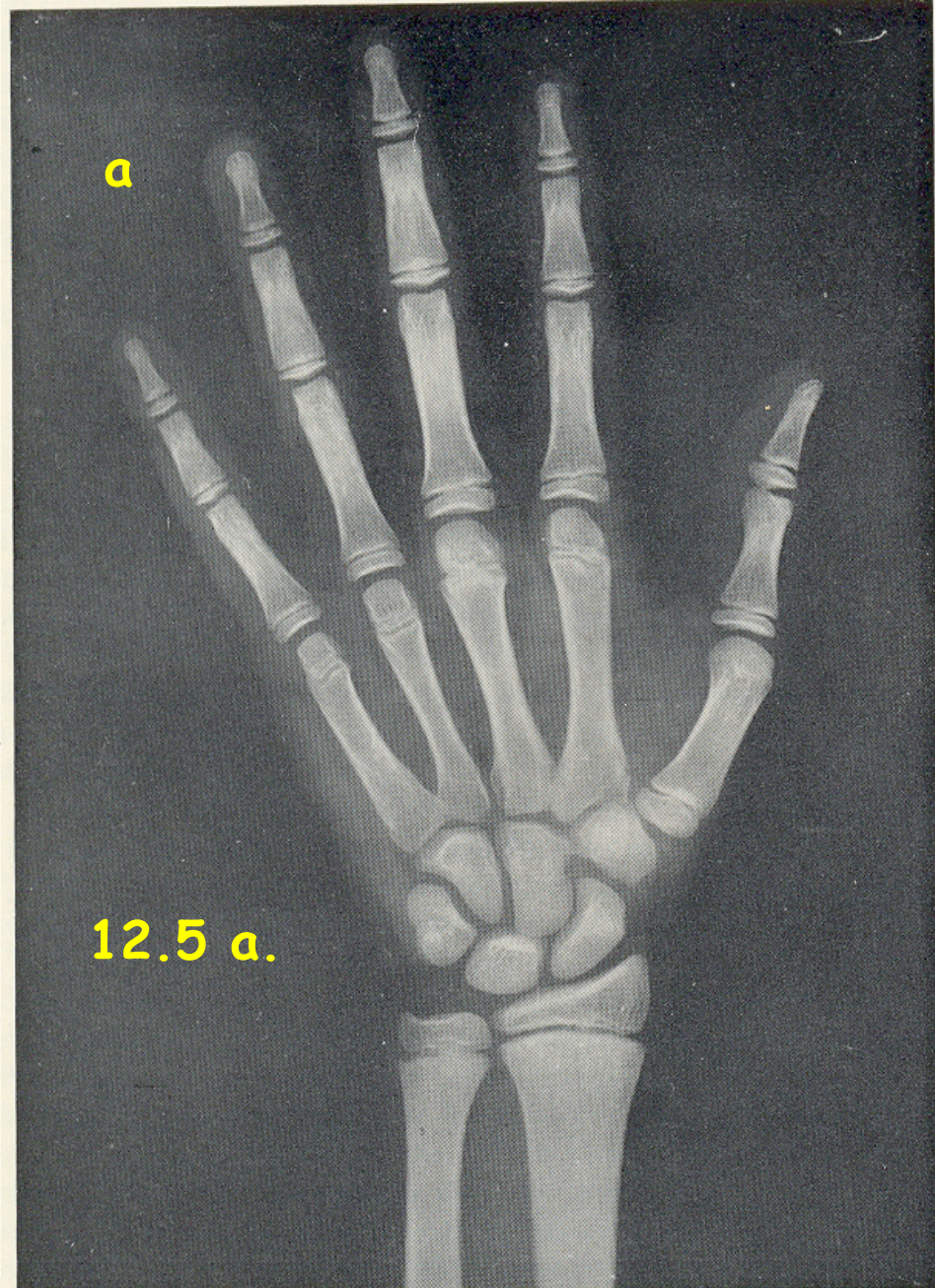


Figure 1. Screen showing an x-ray of the hand-wrist bones and associated data.



Età cronologica = 15 a.

PLATE 9. Radiographs of hand and wrist of two boys, both aged 15. A is of skeletal age $12\frac{1}{2}$ by the Greulich-Pyle standards; B of skeletal age $15\frac{1}{2}$. Genitalia ratings A stage 2, B stage 5; pubic hair ratings A stage 1, B stage 5.

Il metodo principale:

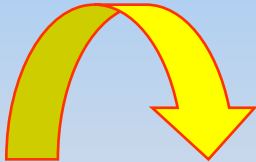
- Tanner e Whitehouse (TW2): un punteggio è assegnato alle 20 epifisi della mano e del polso dopo averle confrontate con gli standard dell'Atlante. I punteggi sono sommati e confrontati con tabelle standard

Esempio:

Se in base agli atlanti un bambino di 12 anni ha un punteggio maturativo=60 (60=punteggio medio a 10.0 a.)



età ossea = 10 anni

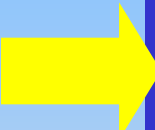


Ritardo maturativo

Differenze nell'età ossea di maschi e femmine (M ca. 80% di F).

ETA' CRONOLOGICA **non sempre coincide con** l'ETA' BIOLOGICA

COME VALUTARE L'ETA' MATURATIVA?



- Maturazione scheletrica;

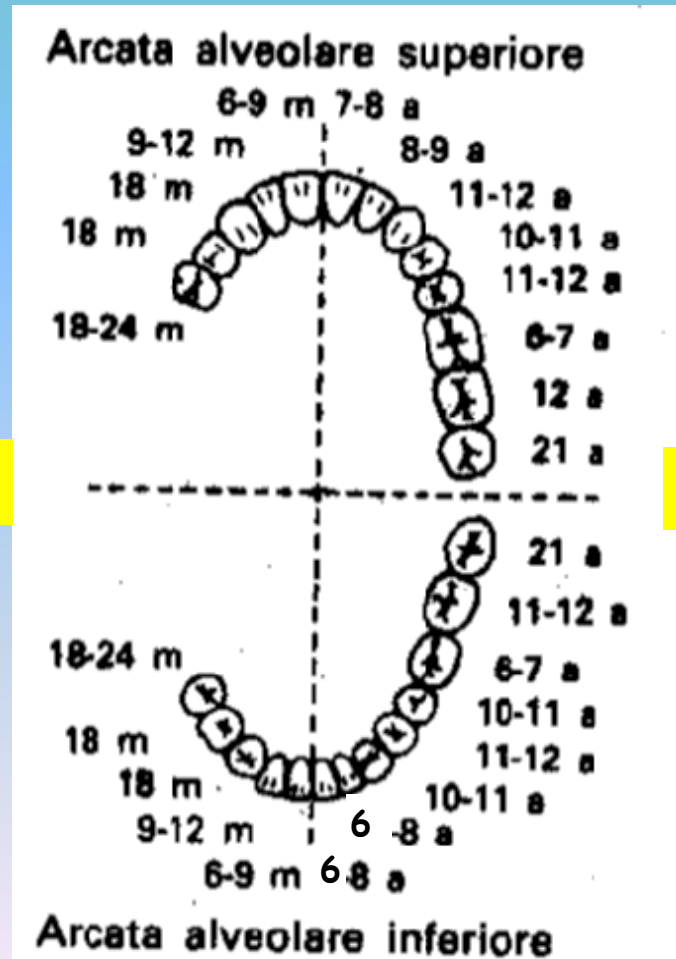
- Maturazione dentaria;

- Maturazione sessuale

MATURAZIONE DENTARIA

Prima dentizione

I 2/2, C 1/1, PM 2/2, M 0/0



Seconda dentizione

I 2/2, C 1/1, PM 2/2, M 3/3

Confronto fra sessi

Maturazione schel.
e dentaria sono
indipendenti come
eredità, anche se
sono influenzate da
1 fatt.comune

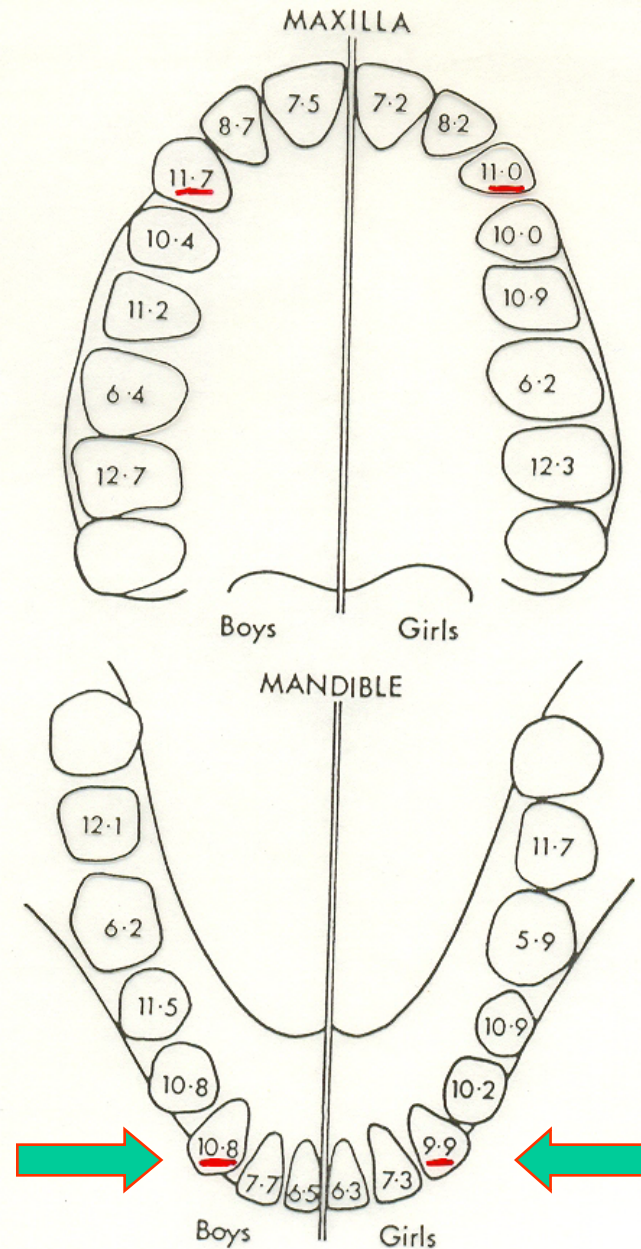


FIG. 39. Mean times of eruption of the permanent teeth. Note that the first to appear is usually the first permanent molar in the lower jaw. The times of appearance of the third molar ('wisdom') teeth are so variable that they have been omitted.

ETA' CRONOLOGICA **non sempre coincide con** l'ETA' BIOLOGICA

COME VALUTARE L'ETA' MATURATIVA?

- Maturazione scheletrica;

- Maturazione dentaria;



- Maturazione sessuale

MATURAZIONE SESSUALE

Standard puberali:

- Sviluppo mammario;
- Sviluppo genitali;
- Sviluppo peluria pubica.

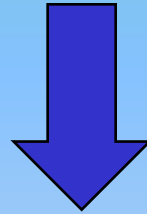
Durante la pubertà: cambiamenti che avvengono sec. una precisa sequenza in entrambi i sessi, che possono essere seguiti e consentire la valutazione dell'età di maturazione sessuale

MATURAZIONE SESSUALE

Metodi di valutazione:

- Valutazione diretta;
- Autovalutazione.

Raccolti i dati relativi allo stadio puberale si può verificare la normalità del soggetto



standard puberali in percentili

PERCENTILI DEGLI STADI PUBERALI SECONDO L'ETÀ

MASCHI

PENE
STADIO

4+

3+

2+

PELURIA
PUBICA
STADIO

4+

3+

2+

VOLUME DEI
TESTICOLI

12 ml

4 ml

• (5)

• (5)

• (5)

• (5)

• (3)

FEMMINE

MAMMELLE
STADIO

4+

3+

2+

PELURIA
PUBICA
STADIO

4+

3+

2+

MENARCA

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

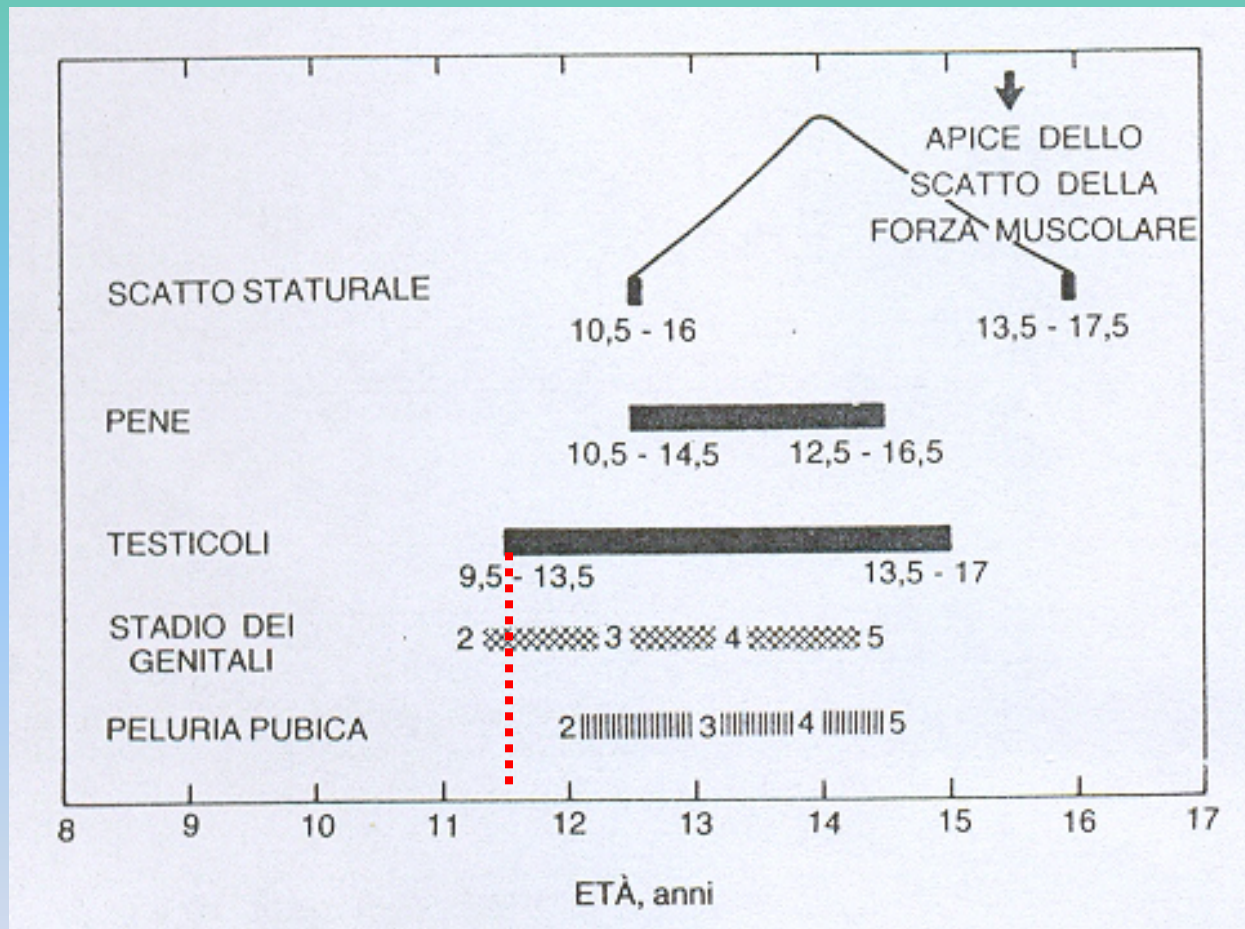
16

17

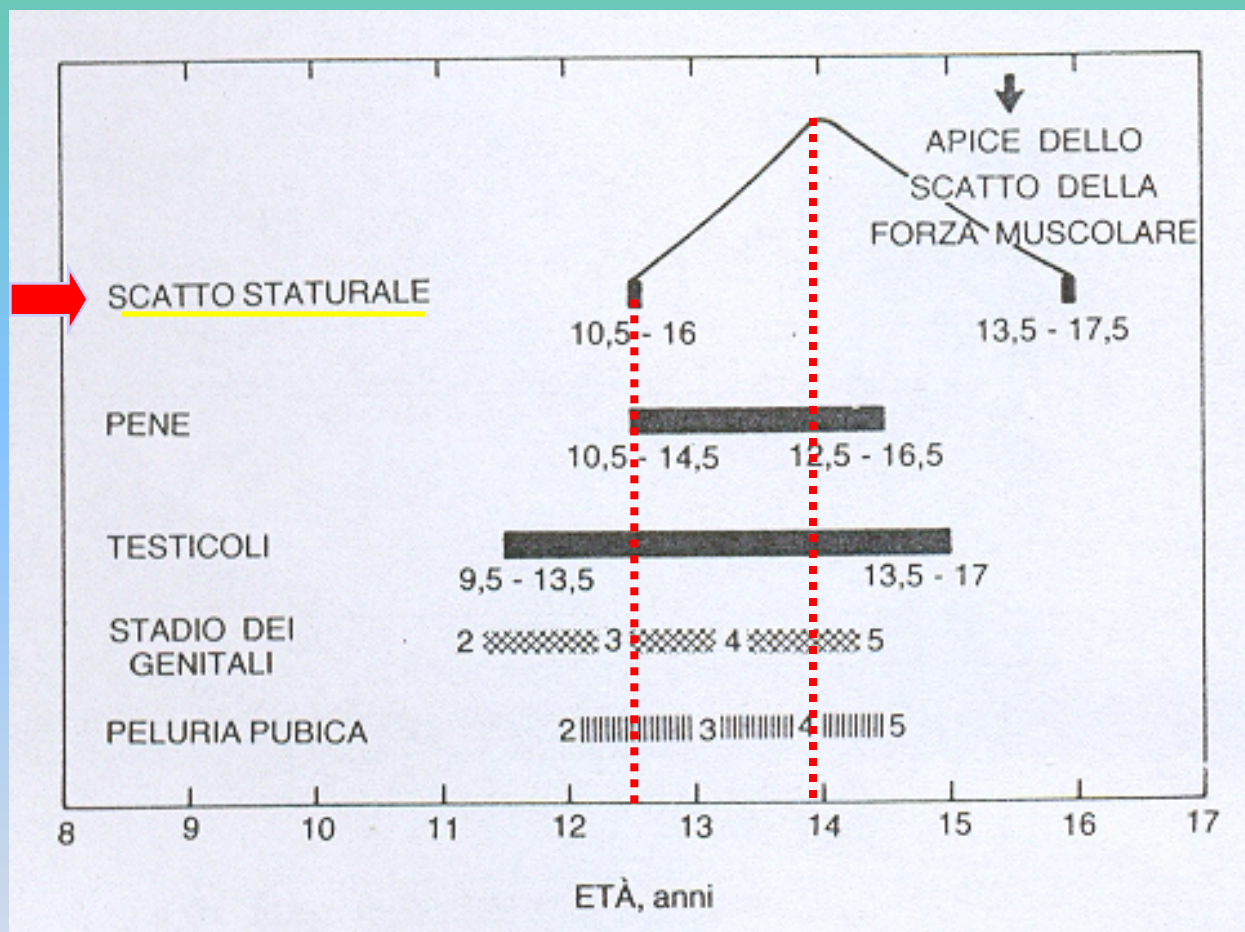
18

ETÀ, anni

SCHEMA EVENTI PUB.NEL SESSO MASCHILE

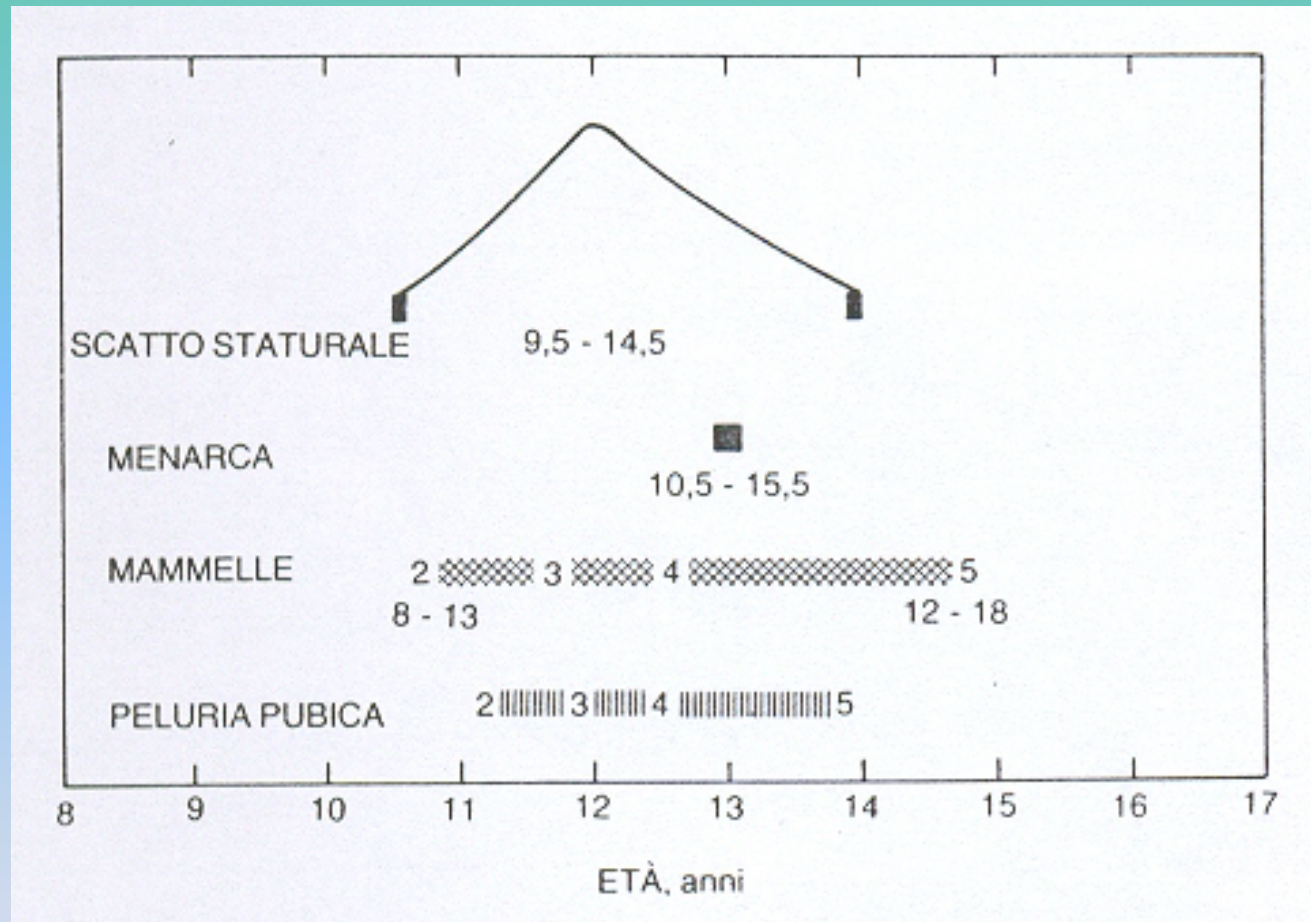


Variabilità nell'età in cui si realizzano questi eventi,
ma stabilità nella sequenza

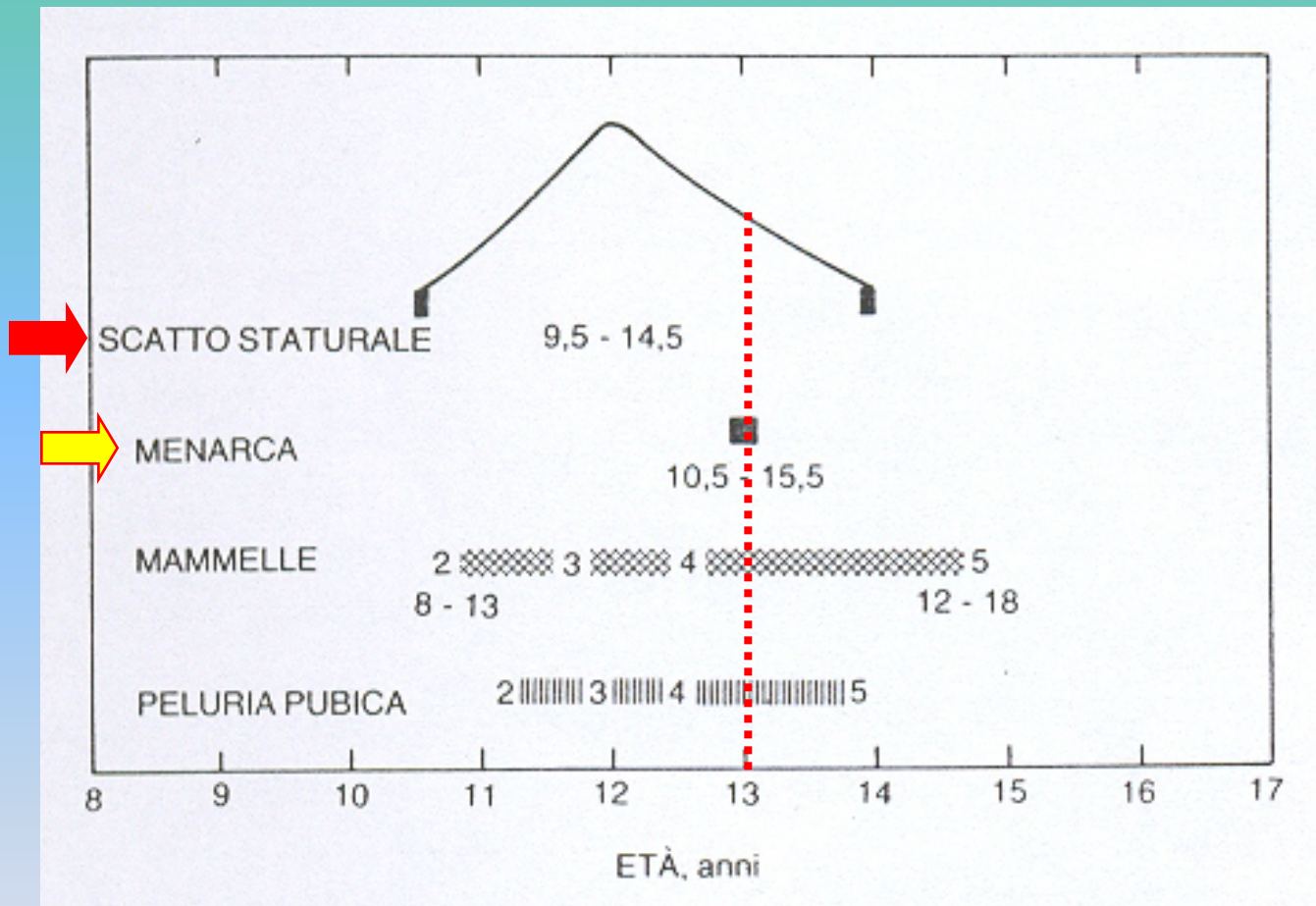


La velocità massima dello scatto staturale è raggiunta quando pene, testicoli, peluria pubica sono in uno stadio avanzato di sviluppo.

SCHEMA EVENTI PUB.NEL SESSO FEMMINILE



Anche in questo caso si ha una notevole variabilità nello sviluppo.



Il menarca compare quando la vel. di crescita stat. è in diminuzione

In conclusione:

- Ragazzo a bassa statura con ritardo maturativo può essere rassicurato;
- Ragazza a bassa statura avrà ridotte possibilità di crescita se ha già raggiunto l'età al menarca indipendentemente dal fatto che sia stato precoce o tardivo

CONCLUSIONI SUGLI INDICI DI MATURAZIONE

- Attraverso le diverse tecniche di valutazione si ottengono risultati simili. Un singolo metodo non può dare un quadro completo del ritmo di crescita e sviluppo di un soggetto.
- Non esiste un "gold standard" rispetto al quale validare le diverse metodologie di valutazione. Alcuni metodi sono più opportuni in ambito clinico, altri sul campo.
- Il metodo migliore è l'età ossea, anche se limitato da fattori economici, etici, tecnici.
- Per applicazioni gen. il metodo più appropriato può essere la valutazione della maturazione sessuale. Molto importante, in questo caso, è garantire la privacy: l'autovalutazione può servire a ridurre il disagio del soggetto e risulta altrettanto accurata ed attendibile della valutazione diretta.