

# BIOLOGIA DELL'ETA' EVOLUTIVA E DELL'INVECCHIAMENTO



Lezione 2



## EVOLUZIONE DEL CICLO VITALE NELL'UOMO

# CICLO VITALE UMANO

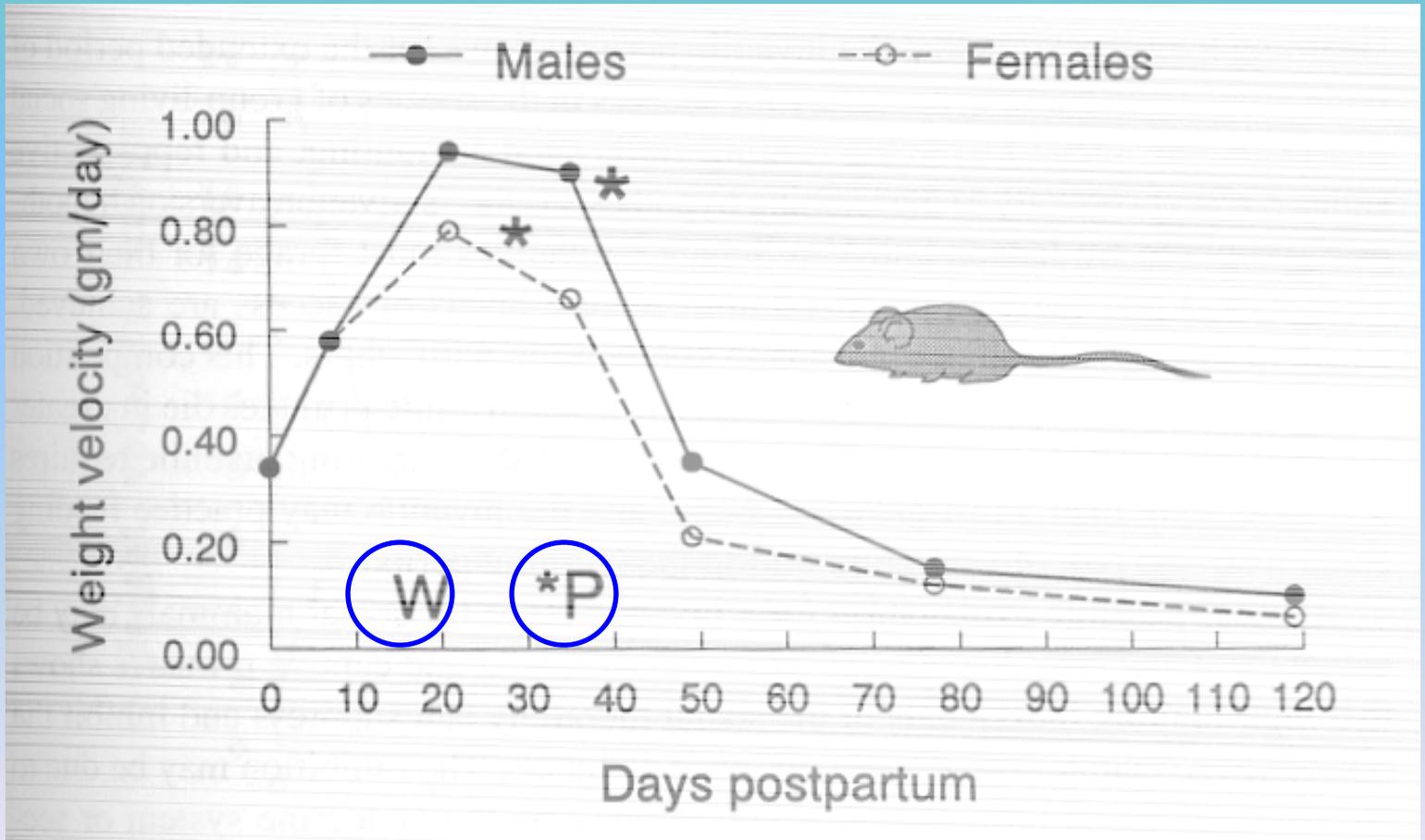
Andamenti di crescita simili a quelli di specie diverse.

Alcuni stadi ed eventi sono unici:

- II infanzia
- adolescenza
- menopausa

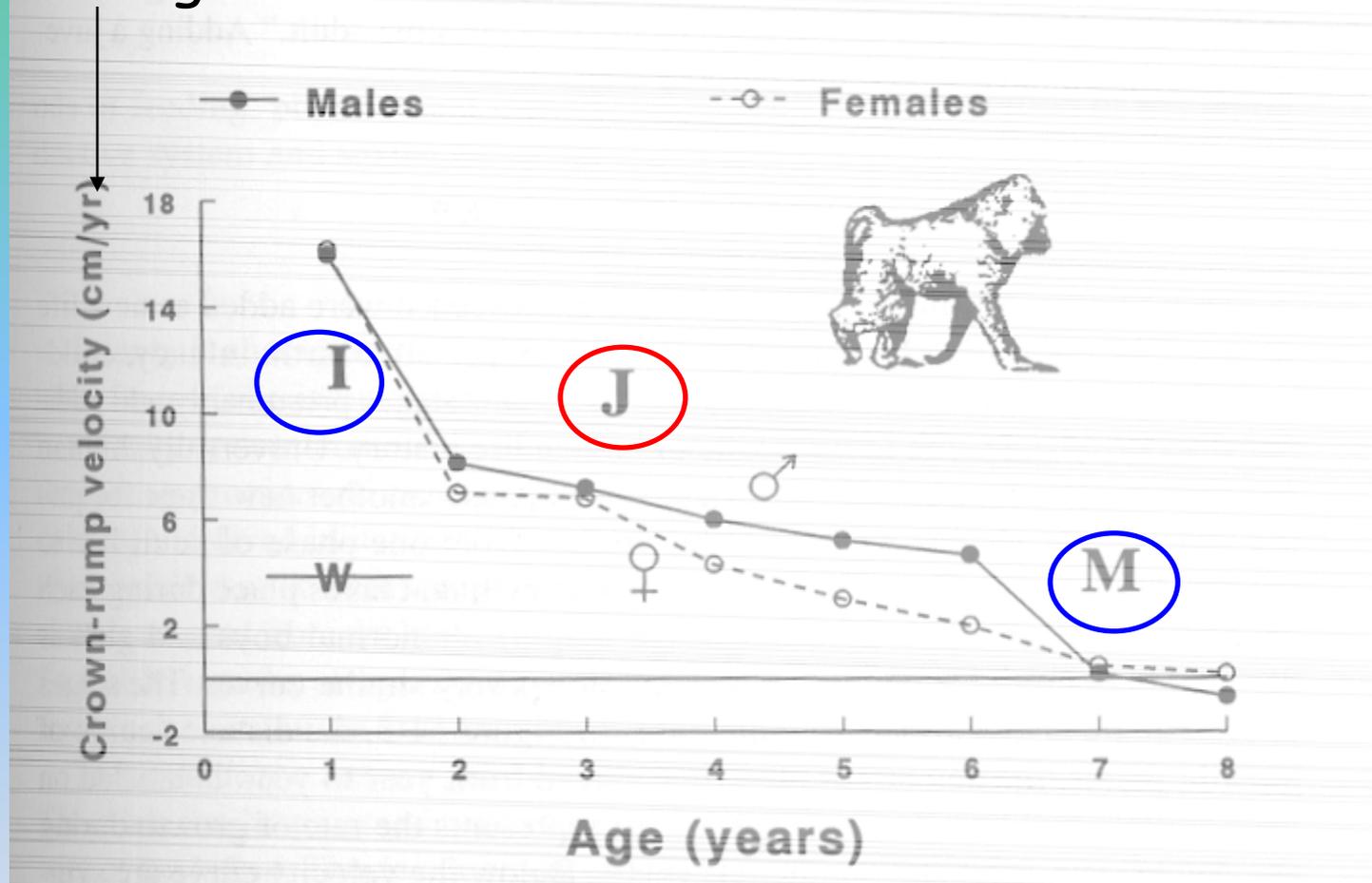
Potrebbero essere stati selezionati in quanto davano dei vantaggi riproduttivi alla nostra specie. Quali ?

**Storia della vita** → strategia di un organismo per crescere, mantenersi in vita, riprodursi e mantenere in vita la prole



**Per la maggioranza dei Mammiferi la crescita fino all'età adulta avviene senza discontinuità.**

# Lunghezza del tronco



Giovani: individui pre-puberi che non sono più dipendenti dalla madre per sopravvivere.

Periodo esteso di sviluppo cer. e di apprendimento

successo specie

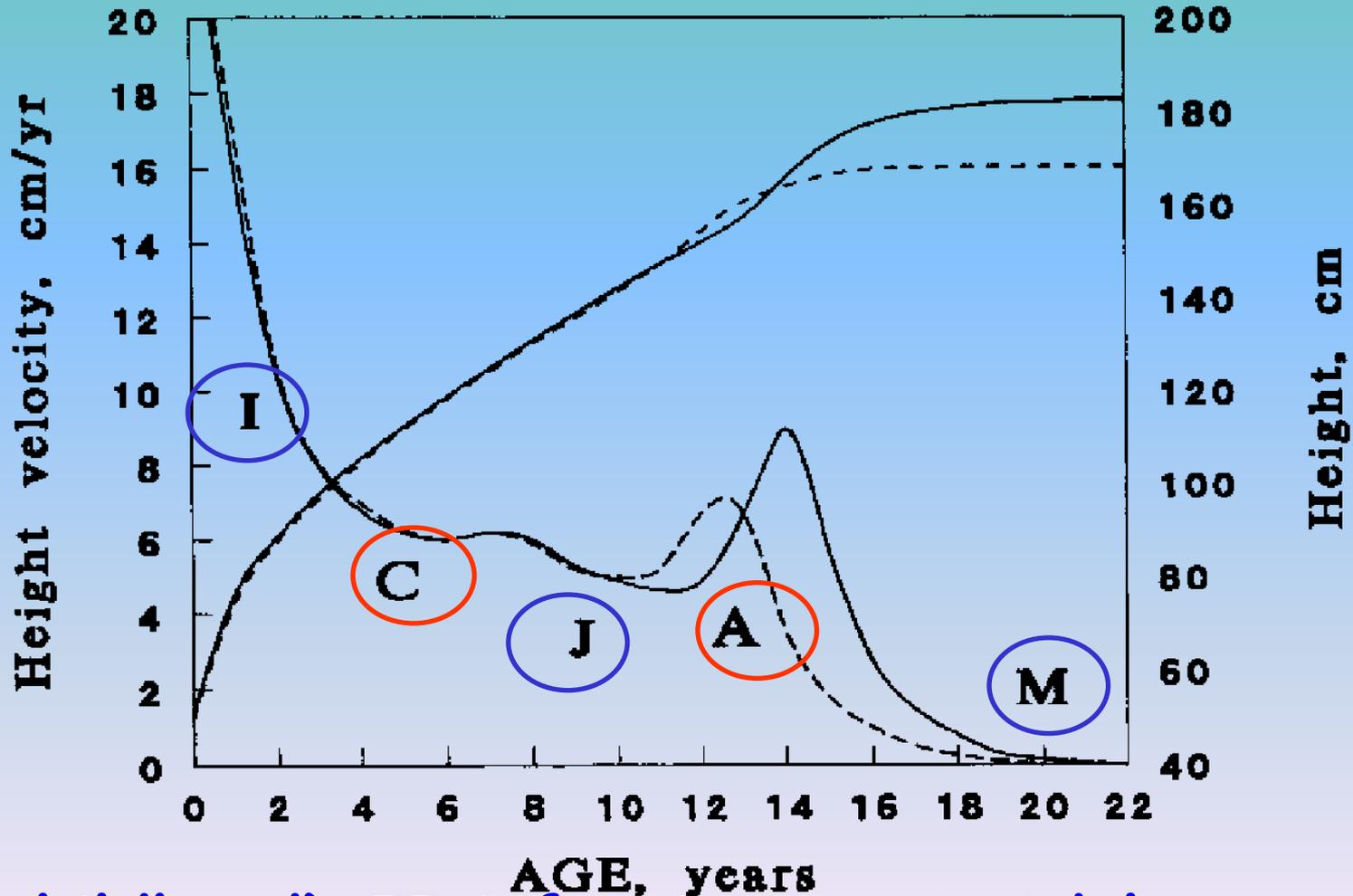


# STADI DEL CICLO VITALE UMANO

Durante l'evoluzione si sono aggiunti nuovi stadi di crescita

THE EVOLUTION OF HUMAN GROWTH

299



C (childhood)=II infanzia

A=Adolescenza



## CICLO VITALE

- I infanzia (I),
- II infanzia (C),
- III infanzia (J),
- adolescenza (A)
- età adulta (M)

Ogni stadio si differenzia per  
caratteristiche fisiche diverse (dentiz., cap.fis  
e ment.,comportamento sess.,alimentazione, ecc....)

- **I infanzia (I)** **Dal 1 m. ai 2-3 a.: forte vel. di crescita, ma in deceleraz.; allattamento; denti I dentiz.; sviluppo fisiol., comportam., cognitivo**
- **II infanzia(C)** **3-7 anni: crescita moderata; eruz. I mol. e incis. perm.; cessa la crescita del cervello.**
- **III infanzia (J)** **7-10 a. in F, 7-12 a. in M: crescita più lenta; fase di transizione cognitiva.**
- **Adolescenza (A)** **Dura 5-10 a. dopo la pubertà; picco di crescita in Stat. e peso; II dentizione quasi completa; car. sessuali secondari; maturaz. socio-sessuale.**
- **età adulta (M)**

- 
- Prima età adulta e transizione
  - Senescenza

# DEFINIZIONI

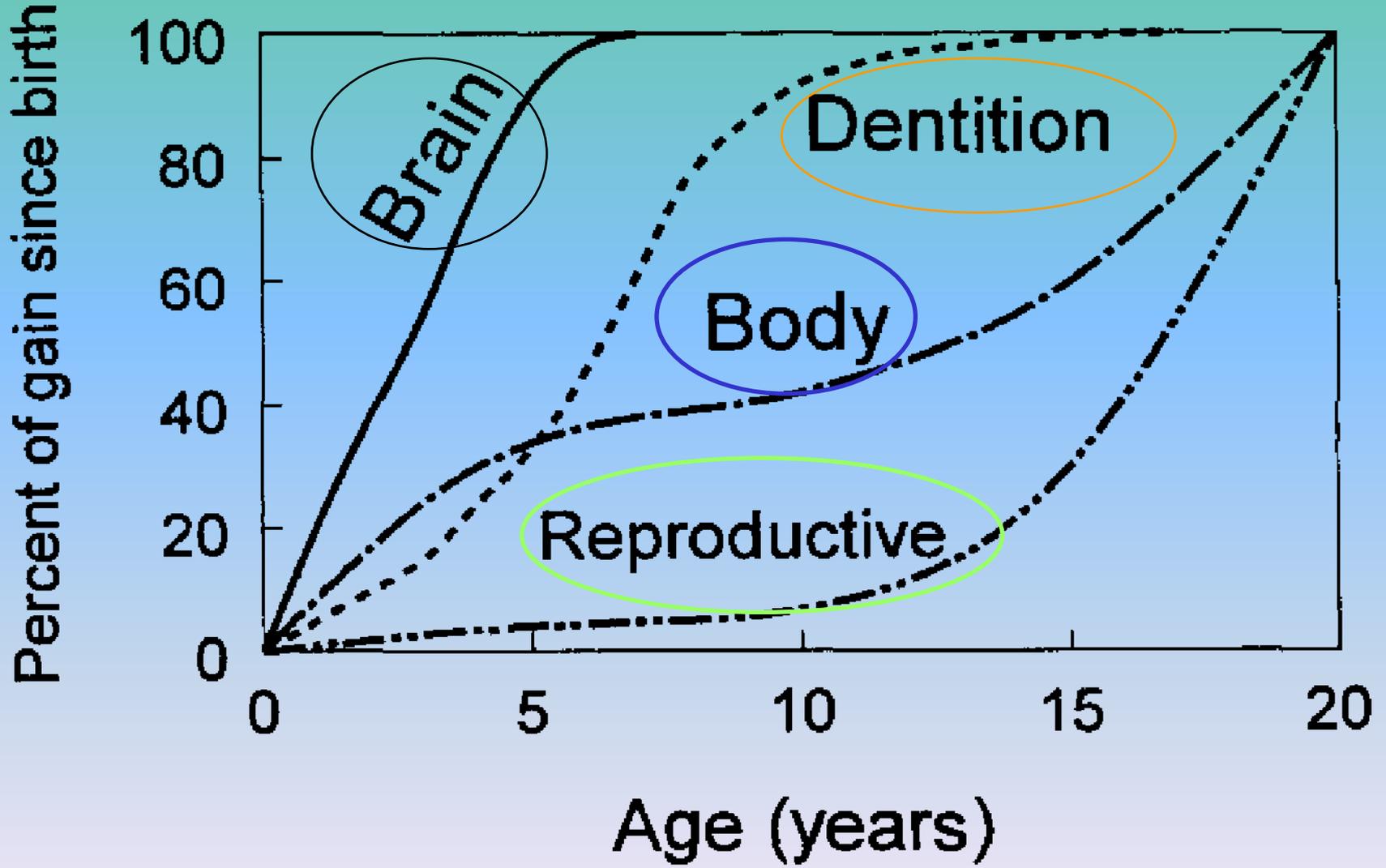
Crescita: "Growth refers to measurable changes in body size, physique, and body composition, whereas **biological maturation** refers to progress toward a mature state." (Jurimae T & Jurimae J, 2000)

Invecchiamento:

"The changes from maturity through senescence constitute the *aging process*" (Rothstein)

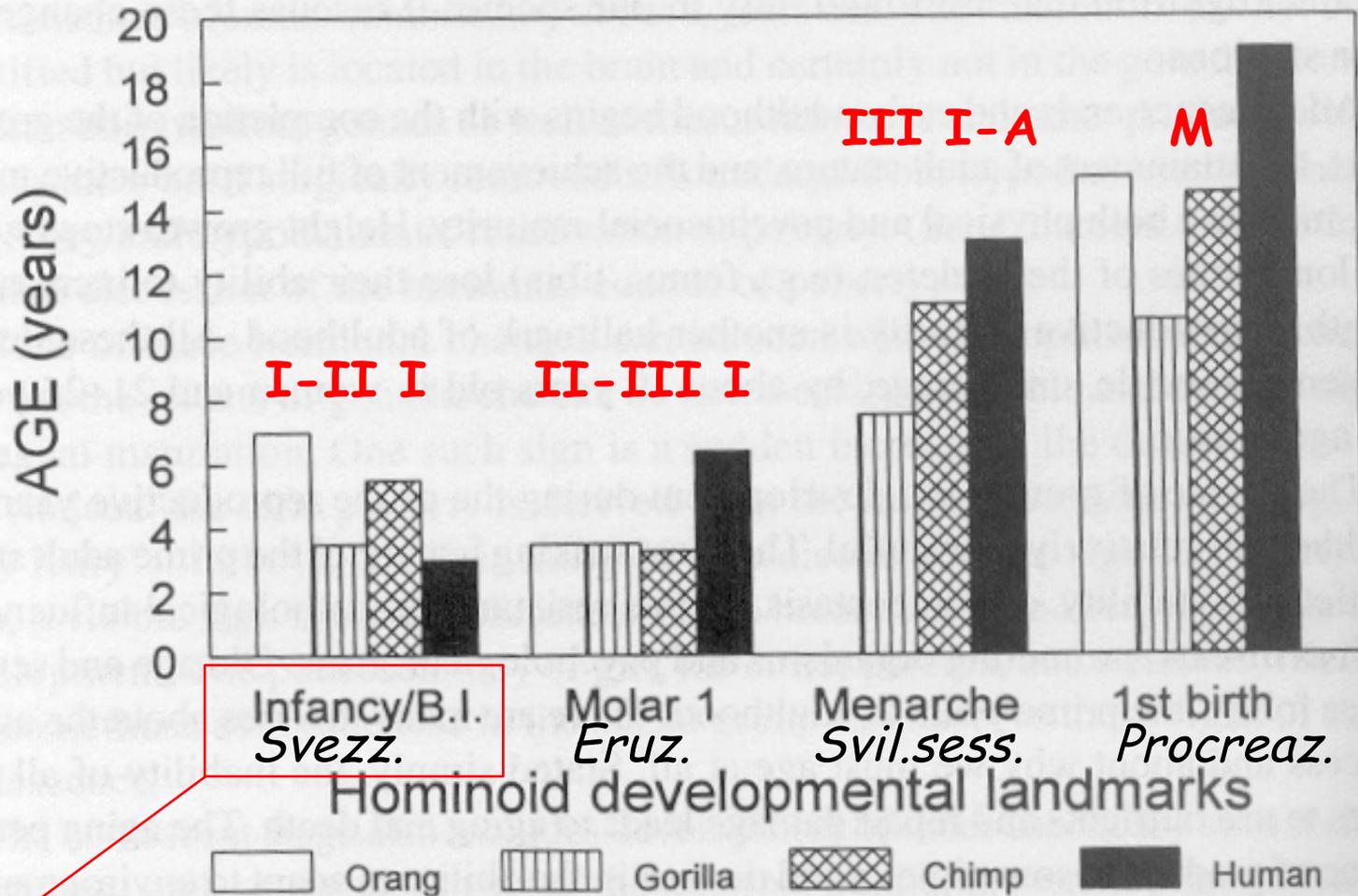
**Il termine senescenza si usa più propriamente:**

"...talking about the changes which occur during the period of obvious functional decline in the later years of an animal's life-span" (Lamb)



# COMPARAZIONE TRA UOMO E ALTRI PRIMATI

*eventi che segnano il passaggio tra stadi nell'H*



Riducendo la I infanzia, si riduce l'intervallo tra le gravidanze

# STADI ED EVENTI UNICI

## PERCHE' UNA **II INFANZIA**?

**Riducendo la I infanzia e introducendo una II infanzia**



**il successo riproduttivo aumenta**



**4 anni di crescita lenta**

**aumento di plasticità  
attraverso una >esperienza  
e adattabilità**



**In altri Mammiferi il fenotipo è  
fissato precocemente e, in seguito  
a cambiamenti ambientali, si ha  
una grande mortalità**

# STADI ED EVENTI UNICI

## PERCHE' UNA **II INFANZIA**?

**Riducendo la I infanzia e introducendo una II infanzia**

il successo riproduttivo aumenta

4 anni di crescita lenta

aumento di plasticità  
attraverso una >esperienza  
e adattabilità



Gli Uomini giungono all'età adulta  
in una **percentuale** decisamente >  
rispetto agli altri Mammiferi

# STADI ED EVENTI UNICI

## PERCHE' L'ADOLESCENZA?

Questo stadio si può essere evoluto per raggiungere meglio le capacità necessarie per assumere il ruolo di genitore.

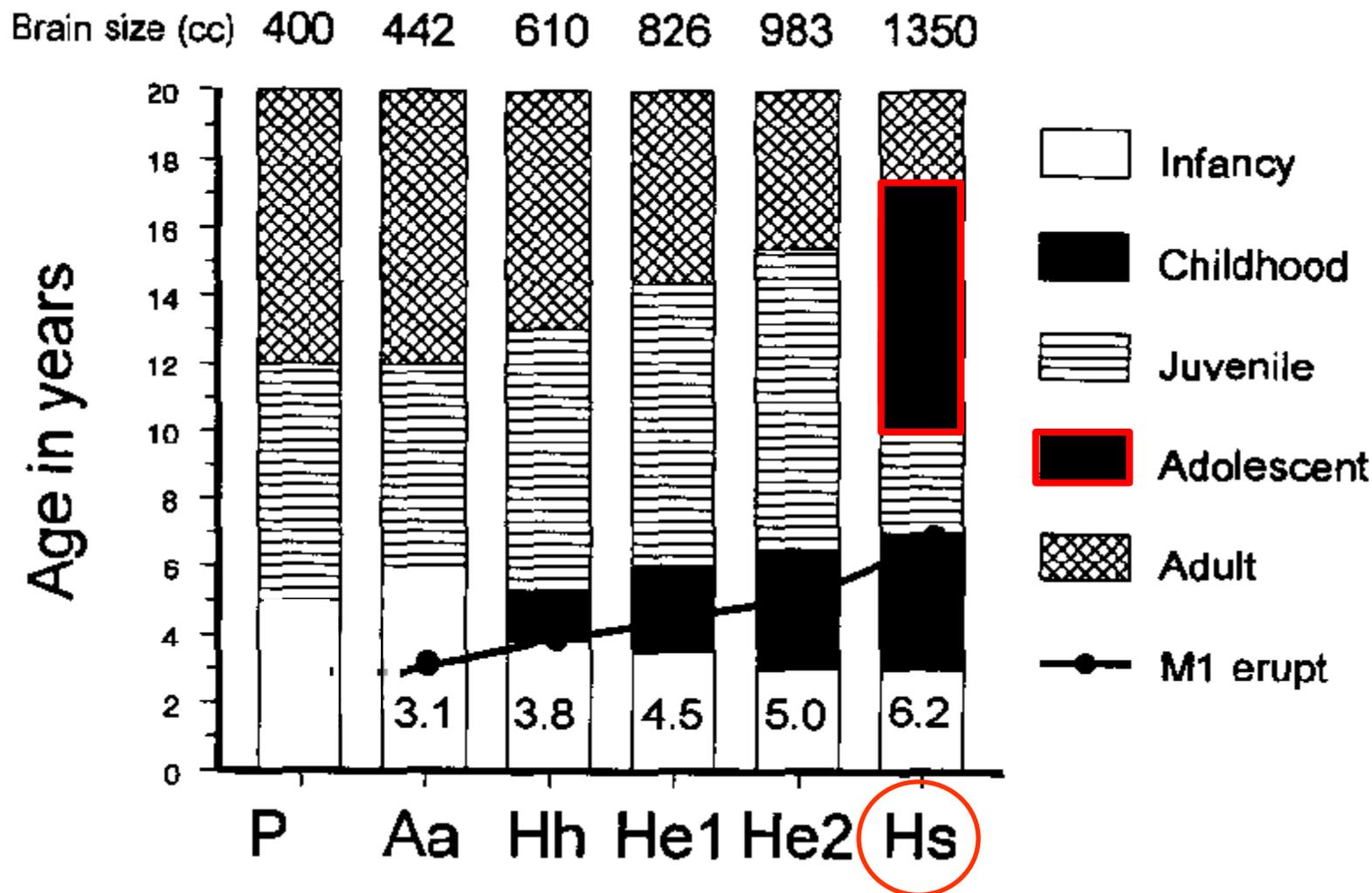
Occorrono circa 5 anni (dopo il menarca) a una ragazza sana e ben nutrita per raggiungere la fertilità di un adulto.

*-FREQ. OVULAZIONE:*

<i>0-10% primi 6 m;</i>
<i>30% dopo 1.5 a;</i>
<i>40-55% dopo 2.5;</i>
<i>65% dopo 4.5 a-</i>

 aumenta il successo delle successive cure parentali

# IPOTESI SULLO SVILUPPO DELLE DIVERSE FASI DI CRESCITA NEI PRIMI 20 ANNI DI VITA DURANTE L'EVOLUZIONE (B. Bogin) in base ad Anatomia comparata, Fisiologia comparata, Etologia comparata e Archeologia.



# STADI ED EVENTI UNICI

PERCHE' LA **MENOPAUSA** (cessazione ciclo mestruale conseguente alla perdita della funzionalità ovarica)?

L'unica strategia riproduttiva connessa con questa fase



aiuto nella cura della prole

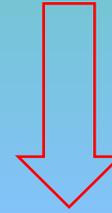
**Le caratteristiche biologiche dei Mammiferi, combinate con la creatività della cultura umana, consentono alla nostra specie di trarre un grande vantaggio dallo stadio di vita post-riproduttivo.**



## L'ACCRESCIMENTO NELL'UOMO: BREVE STORIA DELL'AUXOLOGIA

# AUXOLOGIA

Godin (1919)



Disciplina che si occupa dello studio dell'accrescimento.

-studio multidisciplinare sulle trasformazioni dimensionali, funzionali, bio-chimiche, maturazione strutture, sviluppo neuro-psicologico-

Lo studio della crescita consiste nell'analisi dei cambiamenti quantitativi e qualitativi del nostro organismo a partire dal concepimento all'età adulta.



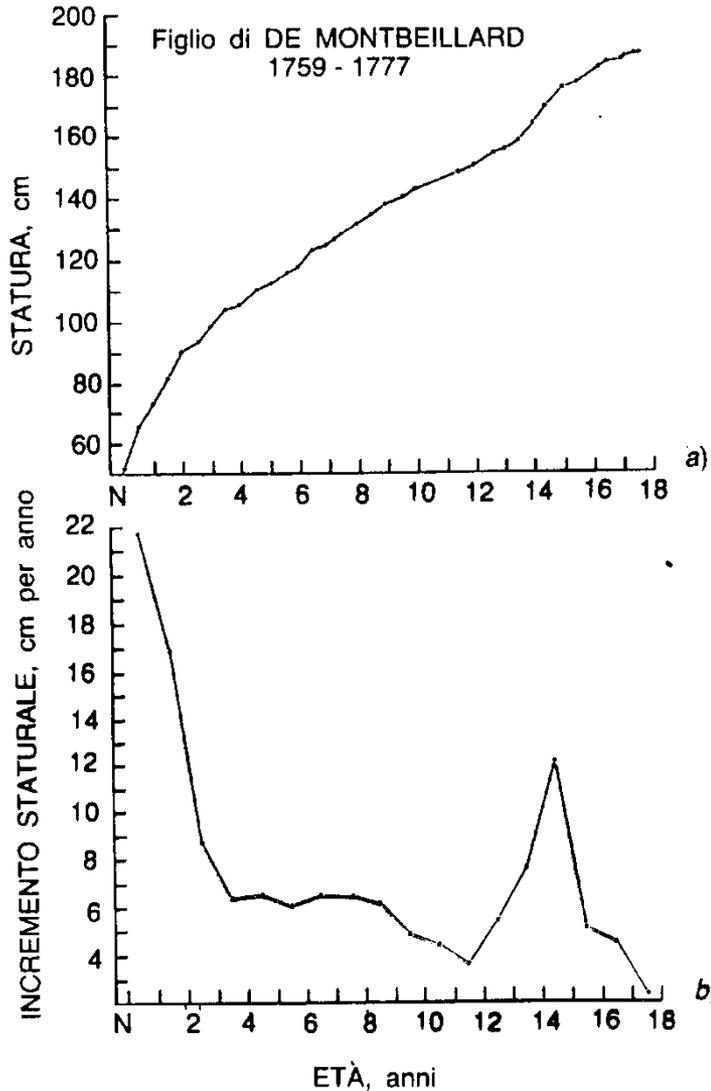


# LA TRADIZIONE ARTISTICA

Secondo Stratz i cherubini dipinti da vari pittori per altri 100 a. sono più simili a uomini robusti miniaturizzati che a bambini veri e propri.

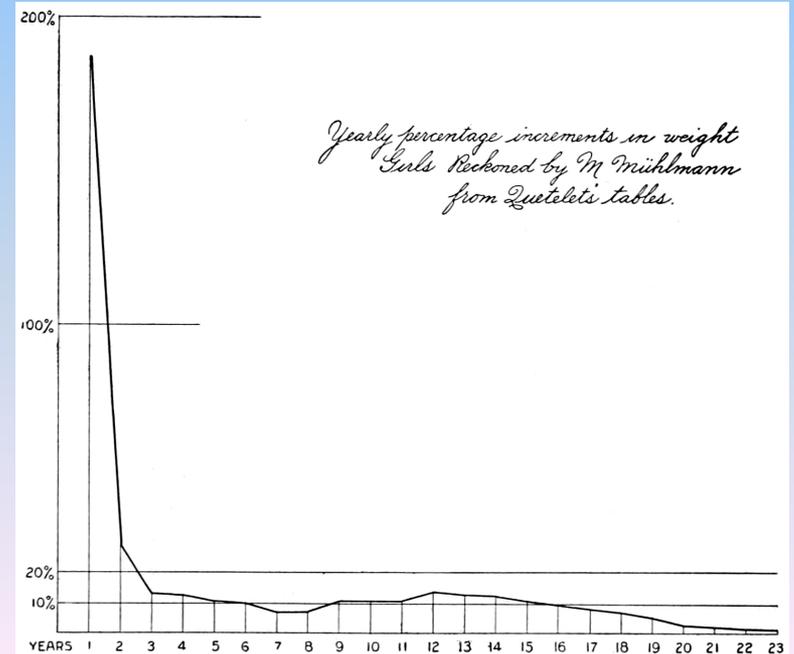


# I PRIMI STUDI SCIENTIFICI

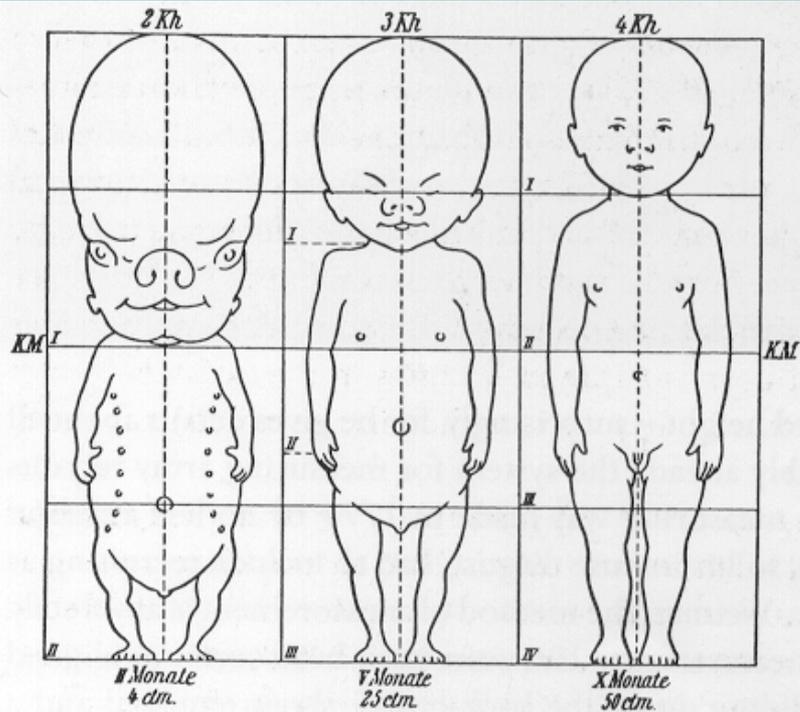


**BUFFON  
(1777)**

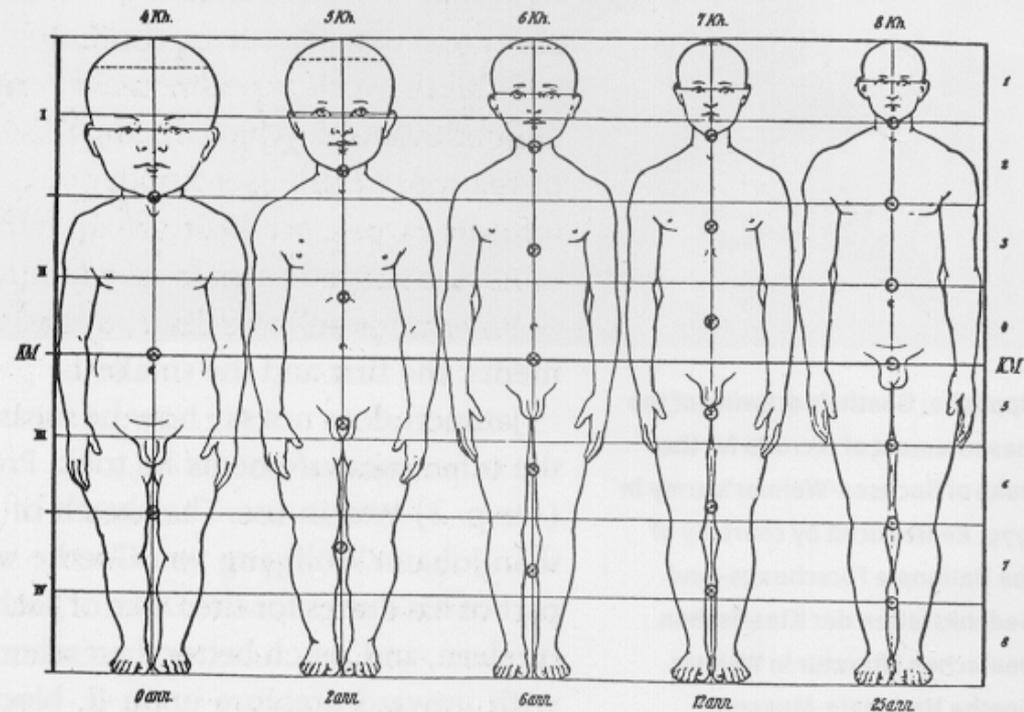
**QUETELET  
(1832)**



## Accrescimento fetale

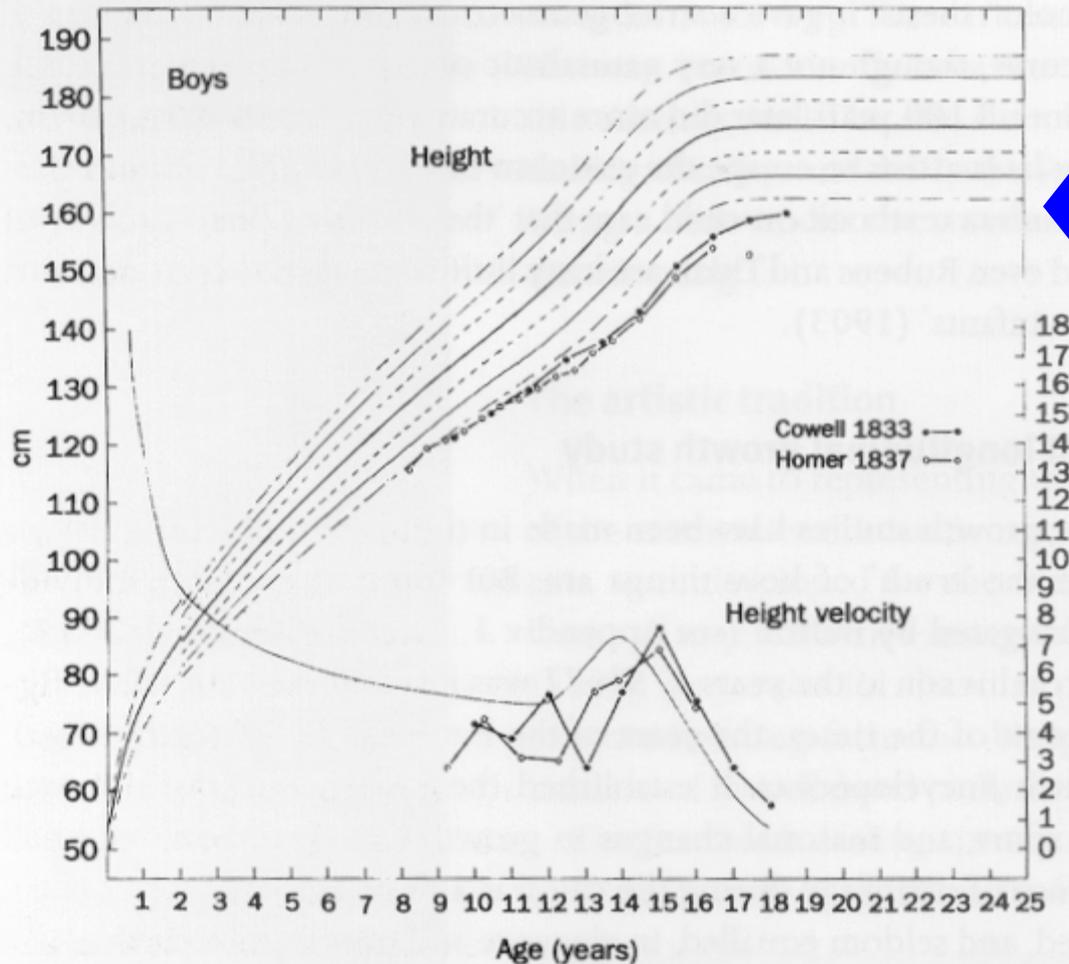


## Accrescimento post-natale



Cambiamenti, sec. Stratz (1909), nelle proporzioni corporee

# XIX SEC: INIZIO DELL'EPIDEMIOLOGIA\* AUXOLOGICA



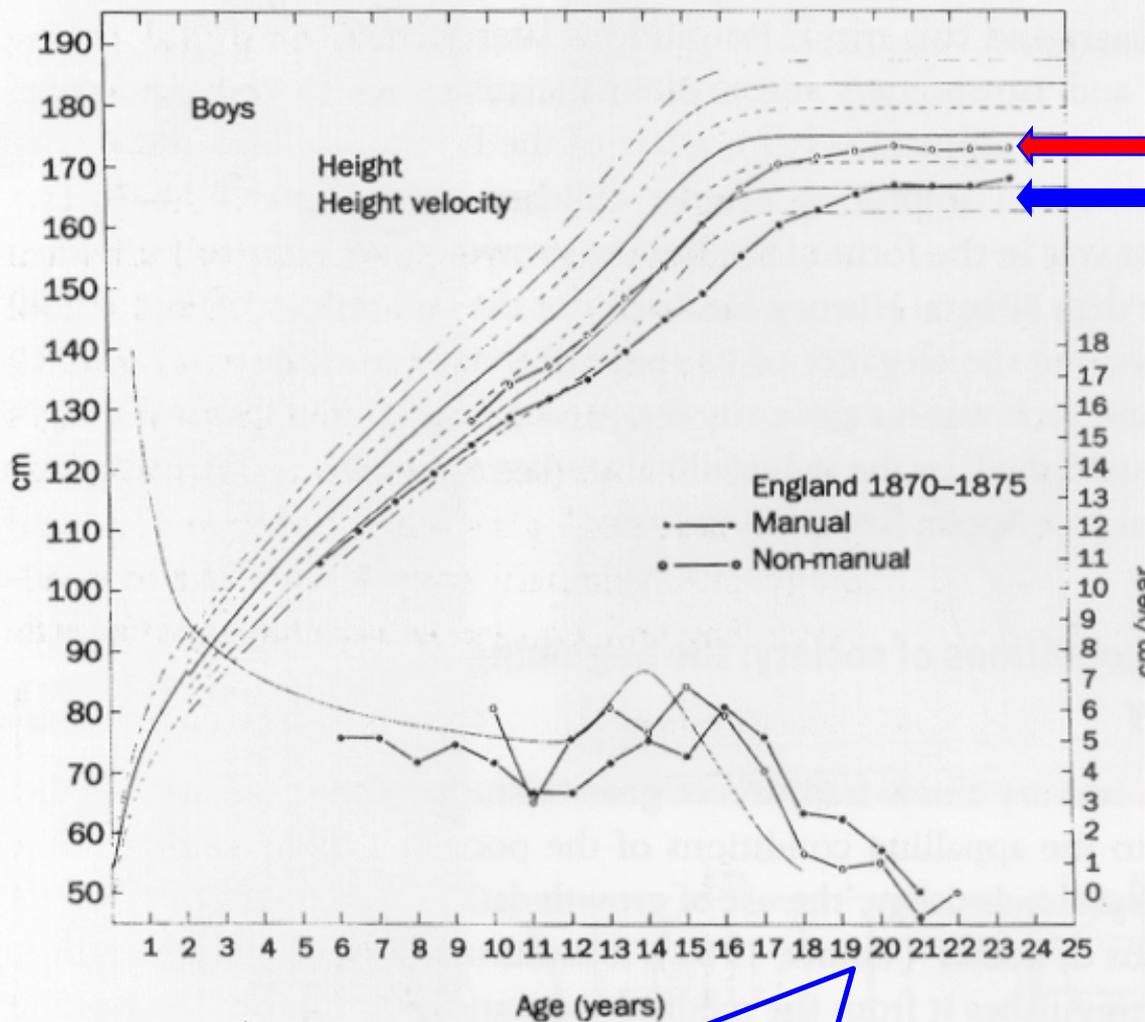
Mean height of boys working in factories in the Manchester/Leeds area in 1833 and 1837.

← 3 P

•ROBERTS e  
GALTON (1870)

•...LINDGREN  
(1976)

\*Epidemiologia= Scienza che studia lo stato di salute della popolazione



non manuali  
manuali

Heights of sons of manual workers and non-manual workers, mostly professional class, in about 1870 in England.

L'ANDAMENTO CRESCITA SERVE DA SPECCHIO RIVELATORE DELLE CONDIZIONI SOCIALI



## VALUTAZIONE ANTROPOMETRICA DELLO ACCRESCIMENTO/INVECCHIAMENTO

# QUALI I VANTAGGI DELLA VALUTAZIONE ANTROPOMETRICA?

- E' semplice e veloce da eseguire;

- Richiede un equipaggiamento minimo e poco costoso;

- Non utilizza metodi invasivi o, comunque, pericolosi per l'utente;

- Fornisce dati informativi in maniera diretta;

- Combinando le misure si ottengono indici che forniscono ulteriori informazioni.

## PRIMA DI EFFETTUARE LE MISURE

- Limitare la scelta delle misure a quelle strettamente necessarie.
- Assicurare la validità e l'omogeneità dei dati raccolti.
- Richiedere sempre il consenso informato ai partecipanti

**Es., DEVO FARE UNA VALUTAZIONE NUTRIZ. ALLE SCUOLE ELEMENTARI ED HO POCO TEMPO A DISPOSIZIONE:**

**scelgo peso e statura**

**perché: 1) sono misure fondamentali, 2) sono semplici da rilevare, 3) la strumentazione richiesta è economica e di facile manutenzione.**



università di ferrara

DA SEICENTO ANNI GUARDIAMO AVANTI.

## Consenso informato

Io sottoscritto \_\_\_\_\_ genitore (o chi ne fa la veci) dell'allievo \_\_\_\_\_ nato a \_\_\_\_\_ il \_\_\_\_\_ e residente a \_\_\_\_\_ via \_\_\_\_\_

N ° \_\_\_\_\_ con la presente comunico la mia adesione volontaria a sottoporre mio figlio al programma di rilevazioni antropometriche previste per il mese di Ottobre 2012 e Dicembre 2012. Durante la ricerca l'allievo verrà sottoposto a misurazione di peso, statura, pannicoli adiposi e perimetri corporei per poterne valutare la composizione corporea.

Le informazioni ottenute durante tali rilevazioni saranno sottoposte a segreto professionale, ed archiviate sottoforma cartaceo e/o informatico ed accessibili soltanto da personale addetto. I dati ricavati potranno altresì essere utilizzati a scopo statistico scientifico, fatto salvo l'anonimato ed il rispetto delle leggi sulla privacy.

Ho letto ed approvato quanto scritto e confermo che ogni eventuale dubbio mi è stato chiarito.

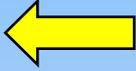
Data \_\_\_\_\_

Genitore dell'allievo \_\_\_\_\_

L'operatore \_\_\_\_\_

# LA QUALITÀ DEI DATI ANTROPOMETRICI

E' DA VALUTARE PRIMA E DURANTE LO STUDIO.  
COME?

1. Attenersi a procedure internazionali e standardizzate di rilevamento;
2. Tutti i rilevatori dei dati antropometrici devono essersi adeguatamente formati e standardizzati; 
3. Utilizzare strumenti adeguati, regolarmente revisionati e calibrati;
4. Verificare periodicamente durante lo studio l'accuratezza e la riproducibilità delle misure (strumenti e rilevatori).

# STANDARDIZZAZIONE TECNICA ANTROPOMETRICA DEI RILEVATORI

- Tutti i rilevatori devono avere ottima conoscenza teorica e pratica delle procedure e dei metodi;
- Il test deve essere eseguito sotto la supervisione di un operatore esperto.
- Sono necessari n° 10 soggetti, con caratteristiche simili ai soggetti in studio
- Sia l'esperto che i rilevatori da formare effettueranno, in rapida successione, due serie di rilevazioni delle misure sugli stessi soggetti per valutare la loro accuratezza e precisione

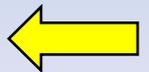
# RILEVAZIONE ANTROPOMETRICA

- **Soggetto:**  
in piedi e rilassato
- **Team:**
  1. un rilevatore adeguatamente preparato e standardizzato ad eseguire le misure secondo le raccomandazioni internazionali;
  2. un assistente affiancato al rilevatore per il rilevamento delle misure e la registrazione dei dati;
  3. un collaboratore che aiuti durante le rilevazioni.

# LA QUALITÀ DEI DATI ANTROPOMETRICI

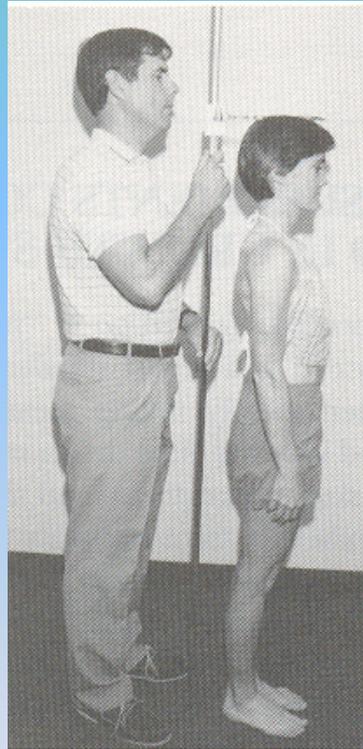
E' DA VALUTARE PRIMA E DURANTE LO STUDIO.  
COME?

1. Attenersi a procedure internazionali e standardizzate di rilevamento;
2. Tutti i rilevatori dei dati antropometrici devono essersi adeguatamente formati e standardizzati;
3. Utilizzare strumenti adeguati, regolarmente revisionati e calibrati;
4. Verificare periodicamente durante lo studio l'accuratezza e la riproducibilità delle misure (strumenti e rilevatori).



# LA QUALITÀ DEI DATI ANTROPOMETRICI

La qualità delle misurazioni antropometriche è espressa da due parametri principali



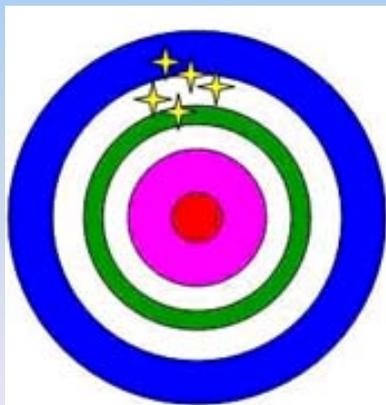
- Questa misura di statura è accurata?
- Questa misura di statura è precisa?

# LA QUALITÀ DEI DATI ANTROPOMETRICI

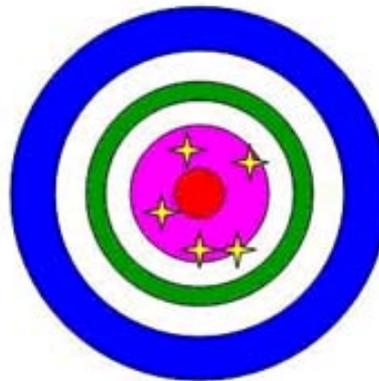
La qualità delle misurazioni antropometriche è espressa da due parametri principali:

**ACCURACY** = accuratezza, grado di corrispondenza tra risultato ottenuto e valore vero della variabile misurata.

**RELIABILITY** = precisione, ripetibilità, grado di corrispondenza tra i risultati ottenuti in successive misurazioni.



Low Accuracy  
High Precision



High Accuracy  
Low Precision



High Accuracy  
High Precision

# LA QUALITÀ DEI DATI ANTROPOMETRICI

**TEM** = errore tecnico di misura

$$\text{Absolute TEM} = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{2n}} \quad \text{Equation 1}$$

d= differenza tra le misure  
n= numero di osservazioni

$$\text{relative TEM} = \frac{\text{TEM}}{\text{VAV}} \times 100 \quad \text{Equation 2}$$

VAV (Variable Average Value)= media aritmetica delle 2 misure.

Minore è il TEM e maggiore è l'accuratezza (e/o precisione) nell'effettuare la misura.

# LA QUALITÀ DEI DATI ANTROPOMETRICI

**TEM** = errore tecnico della misura

$$TEM = \sqrt{\sum d^2 / 2N}$$

• Intra-rilevatori;  
• Inter-rilevatori. 

Esempio: la statura (in m) di tre bambini (6-7 a) viene rilevata da 2 operatori (uno dei quali esperto). Voglio calcolare l'errore tecnico (accuratezza).

	esperto	II operat.
Caso 1	1.104	1.11
Caso 2	1.131	1.135
Caso 3	1.15	1.143

$$TEM = \sqrt{(1.104-1.11)^2 + (1.131-1.135)^2 + (1.15-1.143)^2} / \sqrt{2 \cdot 3} = \sqrt{0.00001776} = 0.0041 \text{ m}$$

$$TEM \text{ relativo} = \frac{0.0041}{1.129} \times 100 = 0.36\%$$

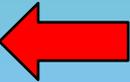
Misura accurata

# LA QUALITÀ DEI DATI ANTROPOMETRICI

**TEM** = errore tecnico di misura

$$TEM = \sqrt{\sum d^2 / 2N}$$

- Intra-esaminatori;
- Inter-esaminatori.



Esempio: misuro la statura (in m) di tre bambini (6-7 a) e voglio calcolare l'errore tecnico in rilevazioni ripetute dallo stesso operatore (ripetibilità).

	I ril.	II ril.
Caso 1	1.104	1.11
Caso 2	1.131	1.135
Caso 3	1.15	1.143

$$TEM = \sqrt{(1.104-1.11)^2 + (1.131-1.135)^2 + (1.15-1.143)^2} / \sqrt{2 \cdot 3} = \sqrt{0.00001776} = 0.0041 \text{ m}$$

$$TEM \text{ relativo} = \frac{0.0041}{1.129} \times 100 = 0.36\%$$

Misura precisa

**Table 6.** Reference values for total technical error of measurement (TEM) (adapted from Ulijaszek & Lourie, 1994)

Age group (years)	Maximum acceptable TEM				
	Height (m)	Weight (kg)	Arm circumference (mm)	Triceps skinfold (mm)	Subscapular skinfold (mm)
R = 0.095, males					
1-4.9	0.0103	0.21	3.1	0.61	0.43
5-10.9	0.0130	1.20	5.2	0.97	0.87
11-17.9	0.0169	5.94	7.5	1.45	1.55
18-64.9	0.0152	13.06	7.3	1.38	1.79
65+	0.0152	10.80	7.4	1.29	1.74
R = 0.99, males					
1-4.9	0.0046	0.04	1.4	0.28	0.19
5-10.9	0.0058	0.24	2.3	0.43	0.39
11-17.9	0.0076	1.19	3.3	0.65	0.69
18-64.9	0.0068	2.61	3.3	0.62	0.80
65+	0.0068	2.16	3.3	0.58	0.78
R = 0.95, females					
1-4.9	0.0104	0.22	3.0	0.65	0.47
5-10.9	0.0138	1.61	5.4	1.05	1.08
11-17.9	0.0150	8.66	7.8	1.55	1.74
18-64.9	0.0139	16.74	9.8	1.94	2.39
65+	0.0135	11.70	9.8	1.86	2.27
R = 0.99, females					
1-4.9	0.0047	0.04	1.3	0.29	0.21
5-10.9	0.0062	0.32	2.4	0.47	0.48
11-17.9	0.0067	1.73	3.5	0.69	0.78
18-64.9	0.0062	3.35	4.4	0.87	1.07
65+	0.0060	2.34	4.4	0.83	1.02

valore mass.  
accettabile  
di TEM

# LA QUALITÀ DEI DATI ANTROPOMETRICI

**Metodo di Zerfas** per monitorare l'abilità nelle rilevazioni antropometriche di rilevatori inesperti rispetto all'esperto

Table 7. Evaluation of measurement error among trainees (after Zerfas, 1985)

Measurement	Difference between trainee and trainer			
	Buono Good	Discreto Fair	Mediocre Poor	Errore grave Gross error
Height or length (m)	0-0.005	0.006-0.009	0.010-0.019	$\geq 0.020$
Weight (kg)	0-0.1	0.2	0.3-0.4	$\geq 0.5$
Arm circumference (mm)	0-5	6-9	10-19	$\geq 20$
Skinfolds (any) (mm)	0-0.9	1.0-1.9	2.0-4.9	$\geq 5.0$

il rilevatore inesperto  
ha un'abilità accettabile

il rilevatore inesperto  
non è ancora pronto

# LA QUALITÀ DEI DATI ANTROPOMETRICI

**Metodo di Zerfas** per monitorare l'abilità nelle rilevazioni antropometriche di rilevatori inesperti rispetto all'esperto

Table 7. Evaluation of measurement error among trainees (after Zerfas, 1985)

Measurement	Difference between trainee and trainer			
	<b>Buono</b> Good	<b>Discreto</b> Fair	<b>Mediocre</b> Poor	<b>Errore grave</b> Gross error
Height or length (m)	0-0.005	0.006-0.009	0.010-0.019	$\geq 0.020$
Weight (kg)	0-0.1	0.2	0.3-0.4	$\geq 0.5$
Arm circumference (mm)	0-5	6-9	10-19	$\geq 20$
Skinfolds (any) (mm)	0-0.9	1.0-1.9	2.0-4.9	$\geq 5.0$

**Attenzione all'uso dello schema per misure diverse da Stat.e Peso**

**TABLE 3**  
**Relative TEM values considered as acceptable**

<b>Type of analysis</b>		<b>Beginner anthropometrist</b>	<b>Skilful anthropometrist</b>
Intra-evaluator	Skin folds	7.5%	5.0%
	Other measures	1.5%	1.0%
Inter-evaluator	Skin folds	10%	7.5%
	Other measures	2.0%	1.5%

Gore et al. *in* Kevin Norton e Tim Olds (2000)

# antropometristi inesperti (%TEM <7.5)

**CHART 1**  
**Intra-evaluator relative TEM classification and results**

ABDOMEN		
Anthropometrist	TEM%	Classification
1	5.0	Acceptable
2	5.1	Acceptable
3	3.9	Acceptable

SUBSCAPULAR		
Anthropometrist	TEM%	Classification
1	4.9	Acceptable
2	3.6	Acceptable
3	8.5	Non-acceptable

SUPRA-ILLIAC		
Anthropometrist	TEM%	Classification
1	7.2	Acceptable
2	5.0	Acceptable
3	6.9	Acceptable

THIGH		
Anthropometrist	TEM%	Classification
1	6.0	Acceptable
2	7.8	Non-acceptable
3	6.1	Acceptable

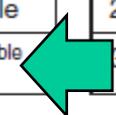
MEDIAL-AXILLARY		
Anthropometrist	TEM%	Classification
1	3.2	Acceptable
2	7.1	Acceptable
3	4.4	Acceptable

LEG		
Anthropometrist	TEM%	Classification
1	3.0	Acceptable
2	4.7	Acceptable
3	5.1	Acceptable

TRICEPS		
Anthropometrist	TEM%	Classification
1	3.2	Acceptable
2	3.5	Acceptable
3	5.7	Acceptable

BICEPS		
Anthropometrist	TEM%	Classification
1	3.3	Acceptable
2	3.4	Acceptable
3	4.0	Acceptable

THORAX		
Anthropometrist	TEM%	Classification
1	3.7	Acceptable
2	4.2	Acceptable
3	4.6	Acceptable



# %TEM <10%

CHART 2

Inter-evaluator relative TEM classification and results

ABDOMEN		
Anthropometrist	TEM%	Classification
1 and 2	8.2	Acceptable
1 and 3	8.5	Acceptable
2 and 3	6.9	Acceptable

SUBSCAPULAR		
Anthropometrist	TEM%	Classification
1 and 2	5.9	Acceptable
1 e 3	5.3	Acceptable
2 e 3	4.7	Acceptable

SUPRA-ILLIAC		
Anthropometrist	TEM%	Classification
1 and 2	6.6	Acceptable
1 and 3	7.1	Acceptable
2 and 3	9.0	Acceptable

THIGH		
Anthropometrist	TEM%	Classification
1 and 2	6.3	Acceptable
1 and 3	8.1	Acceptable
2 and 3	8.1	Acceptable

MEDIAL-AXILLARY		
Anthropometrist	TEM%	Classification
1 and 2	4.7	Acceptable
1 and 3	4.9	Acceptable
2 and 3	4.1	Acceptable

LEG		
Anthropometrist	TEM%	Classification
1 and 2	4.1	Acceptable
1 and 3	4.0	Acceptable
2 and 3	4.9	Acceptable

TRICEPS		
Anthropometrist	TEM%	Classification
1 and 2	1.7	Acceptable
1 and 3	4.7	Acceptable
2 and 3	5.8	Acceptable

BICEPS		
Anthropometrist	TEM%	Classification
1 and 2	5.8	Acceptable
1 and 3	5.0	Acceptable
2 and 3	5.9	Acceptable

THORAX		
Anthropometrist	TEM%	Classification
1 and 2	5.8	Acceptable
1 and 3	6.5	Acceptable
2 and 3	5.9	Acceptable