



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

Corso di Laurea in Medicina e Chirurgia  
Corso Integrato di Pediatria Generale e Specialistica  
Anno Accademico 2012-2013

# Lo sviluppo somatico

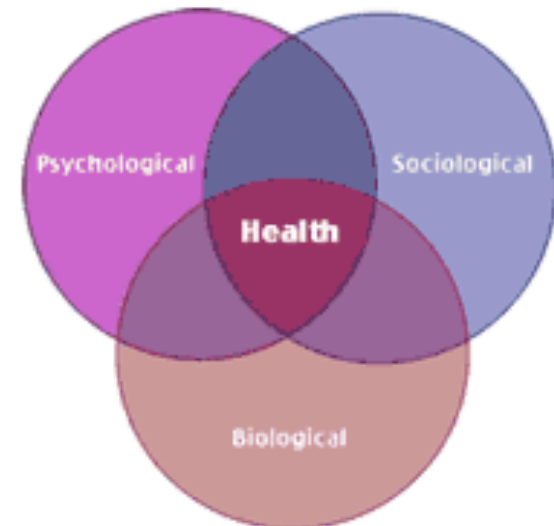
Prof L. Da Dalt

## OBIETTIVI

- ✓ Saper descrivere le caratteristiche dello sviluppo somatico normale
- ✓ Saper descrivere i fattori che lo influenzano
- ✓ Saper utilizzare gli strumenti per la valutazione auxologica
- ✓ Conoscere gli elementi fondamentali dello sviluppo puberale

## LA CRESCITA

- ✓ è l' elemento caratterizzante l' età evolutiva
- ✓ secondo l' OMS rappresenta un fondamentale indicatore di salute sia per il singolo individuo che per le intere popolazioni
- ✓ essa va intesa come:
  - a) evoluzione somatica e biologica**
    - variazione delle dimensioni somatiche
    - variazione della funzionalità
    - variazione delle proporzioni corporee
  - b) l' evoluzione psicologica**
  - c) l' evoluzione affettiva e sociale**



Anche se la crescita è un processo unitario per il bambino è consuetudine considerare **separatamente due aspetti**:

**quantitativo** = **accrescimento** = aumento delle dimensioni corporee

**qualitativo** = **sviluppo** = modificazioni di forma e di funzione con acquisizione di caratteristiche precedentemente non possedute o modificazioni delle stesse

## ACCRESIMENTO

- ✓ **Staturale**
- ✓ **Ponderale**
- ✓ **della Circonferenza Cranica**
- ✓ **di organi e apparati**



## ACCRESCIMENTO STATURALE

- ✓ è continuo durante tutta l'età evolutiva
- ✓ non è lineare e costante nel tempo
- ✓ segue tempi e ritmi diversi nelle diverse età con le seguenti caratteristiche principali:
  - velocità molto elevata dai primi mesi di gestazione (max 4° e 5° mese) sino al 2° anno di vita
  - successiva decelerazione con plateau fino all'inizio della pubertà
  - accelerazione della pubertà per circa 3 anni
  - rapida caduta fino all'età adulta (15-16 anni per le femmine, 17-18 anni per i maschi)

## ACCRESCIMENTO STATURALE

Fenomeno continuo nel tempo che può essere analizzato sotto due diversi aspetti

Distanza =

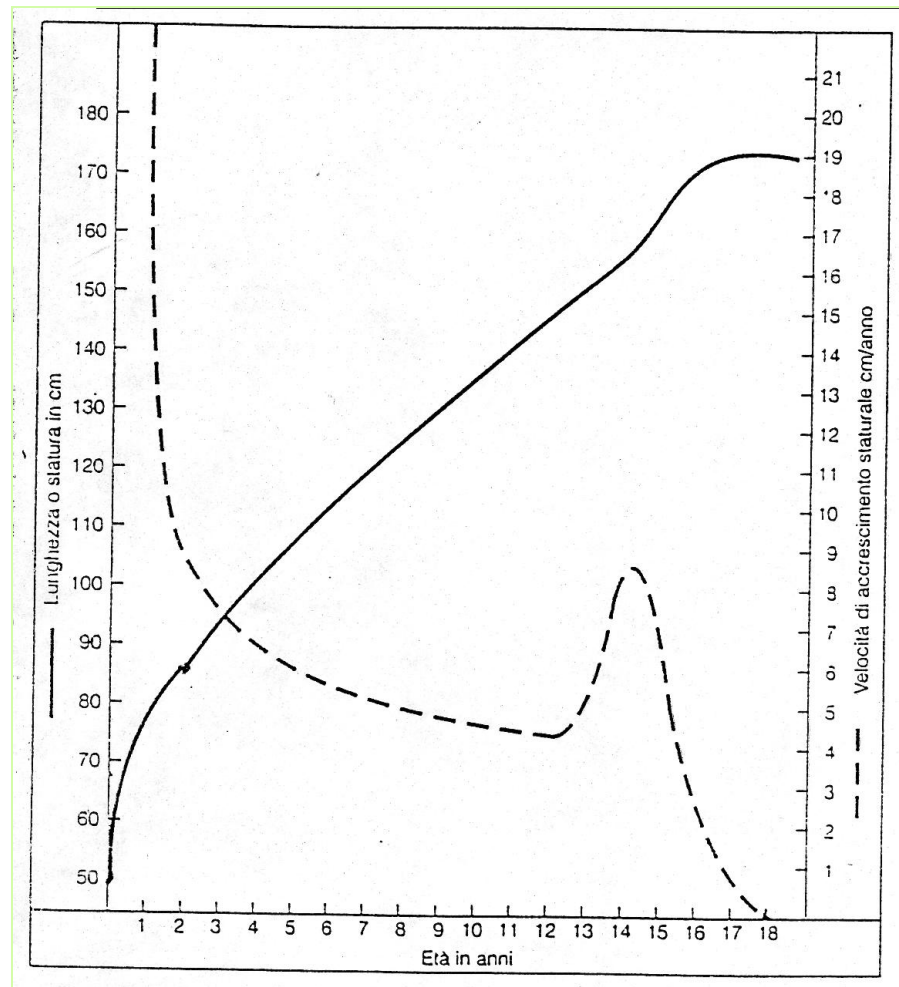
registrazione diretta della variabile statura espressa in valori assoluti = cm

Velocità =

determinazione delle modificazioni che tale variabile presenta in un determinato periodo di tempo, in genere un anno = cm/anno

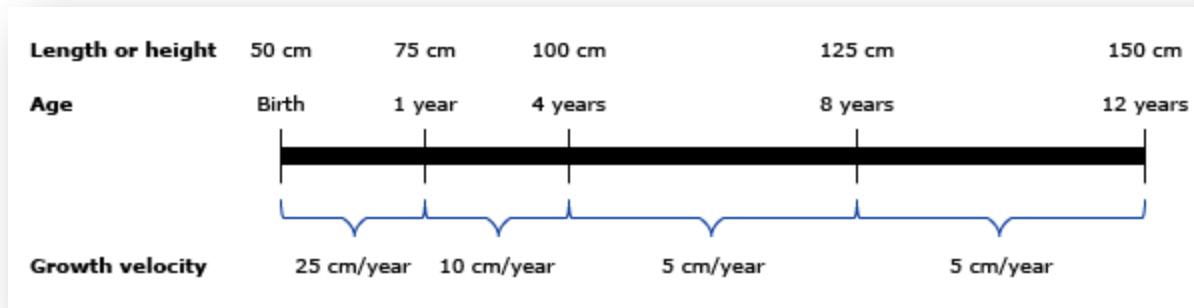


## ACCRESIMENTO STATURALE





## ACCRESIMENTO STATURALE



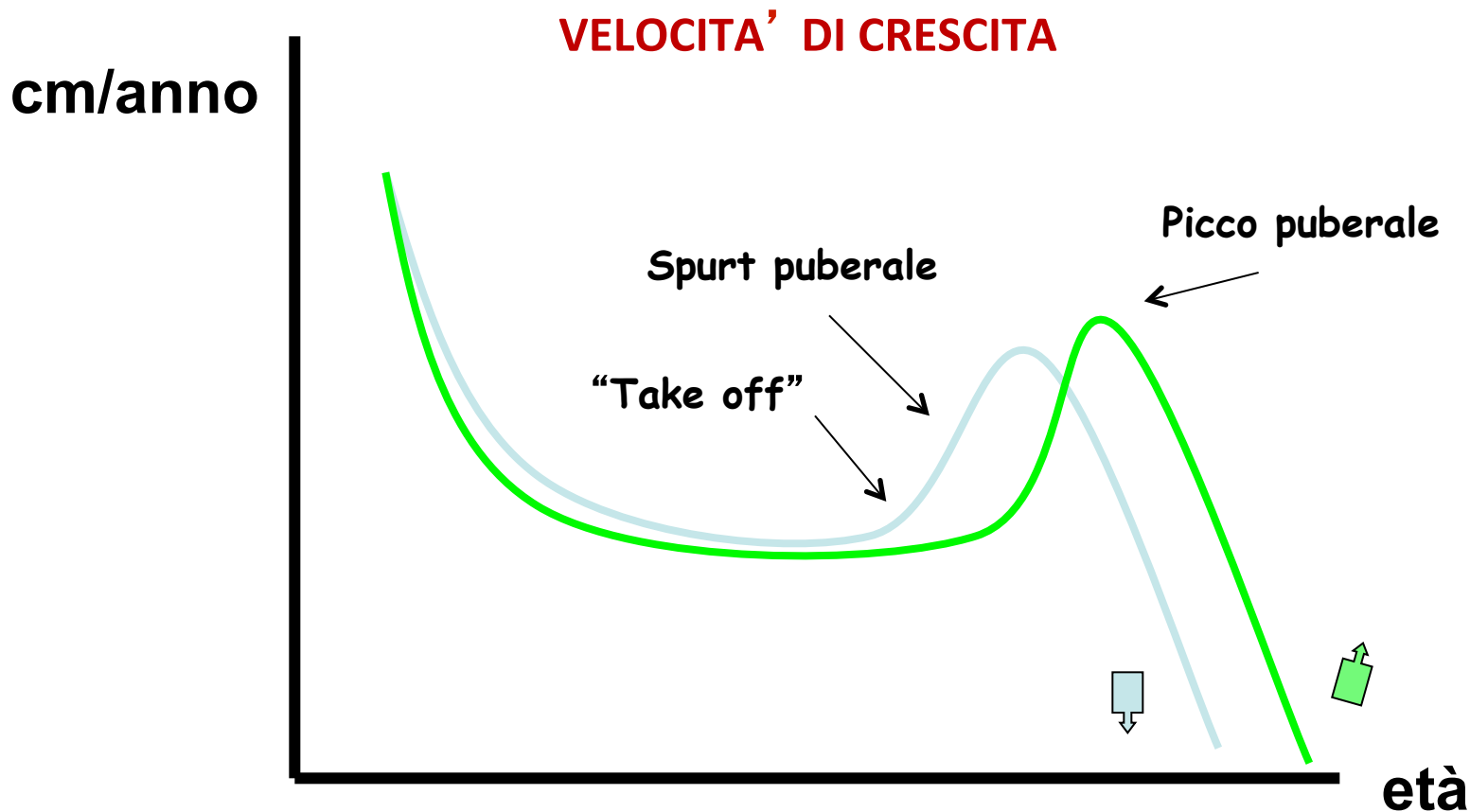
**Lunghezza alla nascita: 50 cm**

**al 4° anno: raddoppia**

**al 12° anno: triplica**



**a 2 a: circa  $\frac{1}{2}$  della statura definitiva**





... al momento dell' inizio della pubertà – “take-off” – si ha un minimo a cui segue un' accelerazione – “spurt puberale” – fino ad un picco – picco puberale - a cui corrisponde il massimo della crescita

## ACCRESCIMENTO PONDERALE

- ✓ **Progressivo**
- ✓ **Non sempre in linea con la crescita staturale**
  -  **disarmonia staturale - ponderale**
  - 
- ✓ **Fisiologicamente esistono :**
  - **periodi in cui la velocità staturale risulta maggiore di quella ponderale (2-7 anni - prepubertà)**
  - **periodi in cui la velocità ponderale risulta maggiore di quella staturale (1 anno, pubertà)**

**NB. grandi variabili individuali**

## ACCRESCIMENTO PONDERALE

### A) VALORI NUMERICI ORIENTATIVI

**peso medio alla nascita                      Kg. 3250**

**al 5° mese si raddoppia**

**al 1° anno si triplica**

**a 9 mesi il tessuto cutaneo raggiunge il suo picco massimo**



## CIRCONFERENZA CRANICA

\* Grande crescita nella vita intrauterina e nel 1° anno di vita

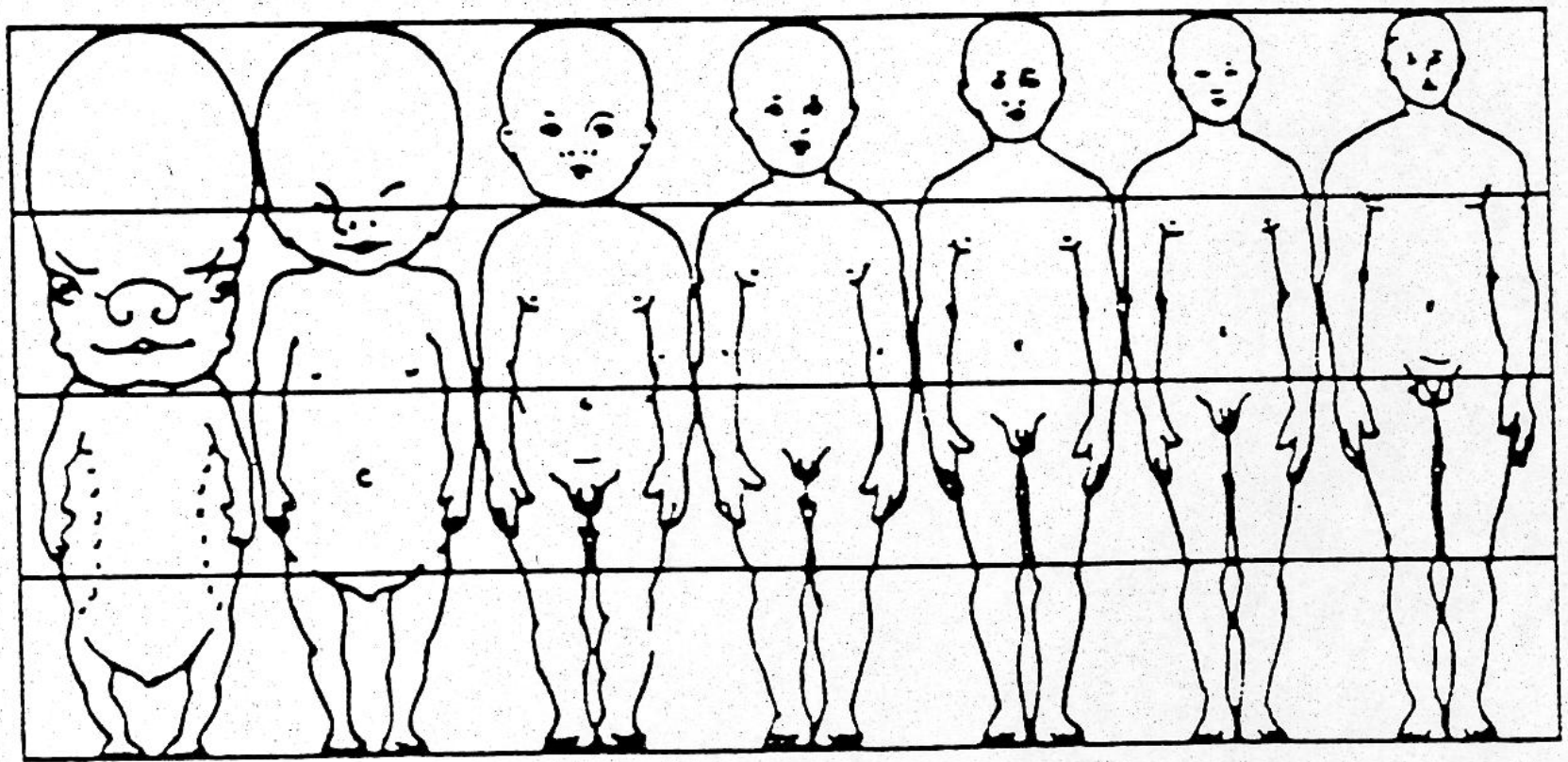
\* Rapida riduzione del ritmo di crescita successivamente

\* \* \* \* \*

Alla nascita	34-35 cm	} + 10-12 cm/anno
Primi 3 mesi	+ 2cm / mese	
Secondi 3 mesi	+ 1 cm /mese	
Secondo semestre dai 12 ai 18 mesi	+ 0,5 / mese + 2 cm /anno	

a 2 anni  
(circa 49 cm)                      90% rispetto alla CC definitiva

## TRASFORMAZIONE PROPORZIONI CORPOREE NELLE VARIE ETÀ



2 mesi (feto)

5 mesi

Nascita

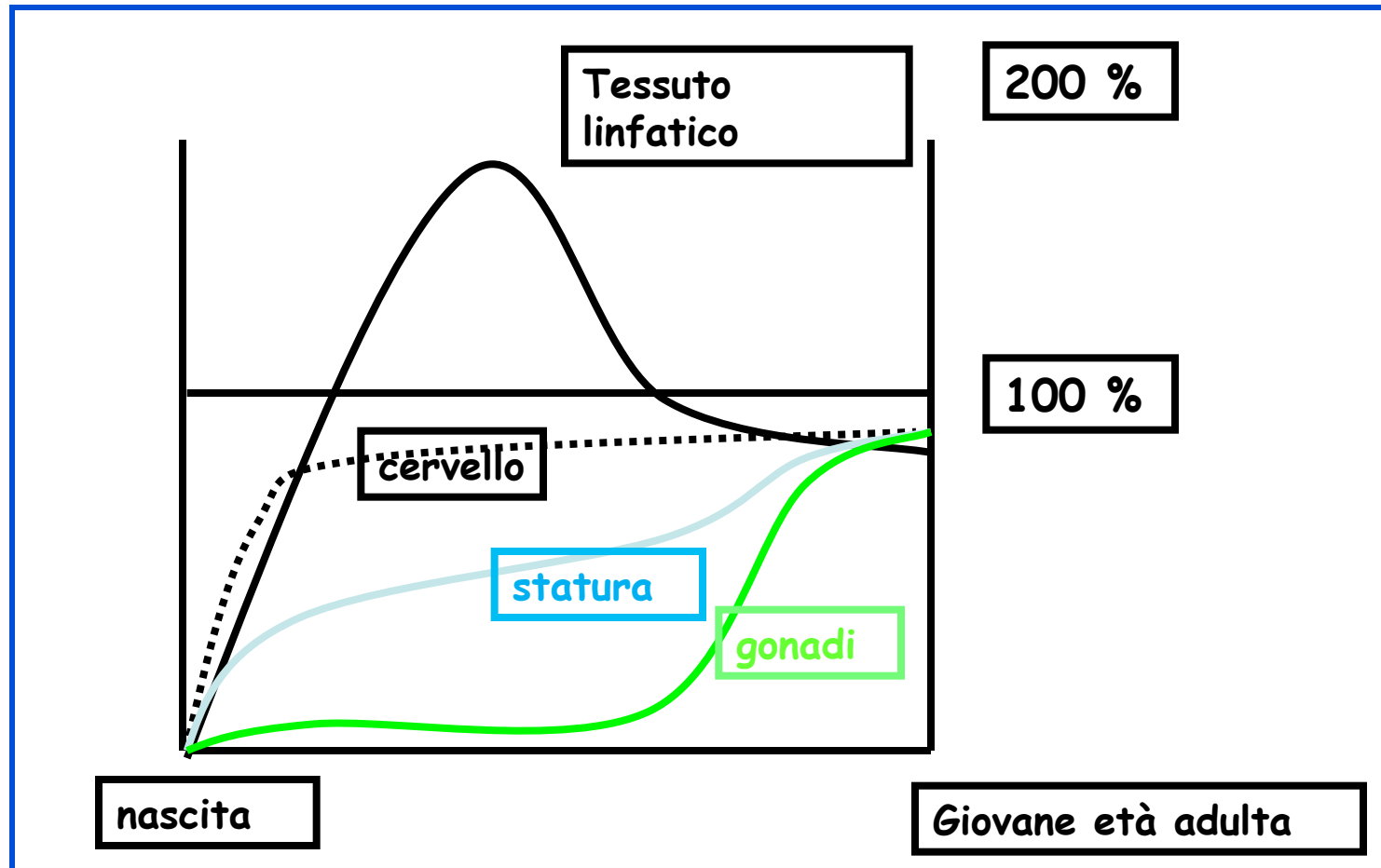
2 anni

6 anni

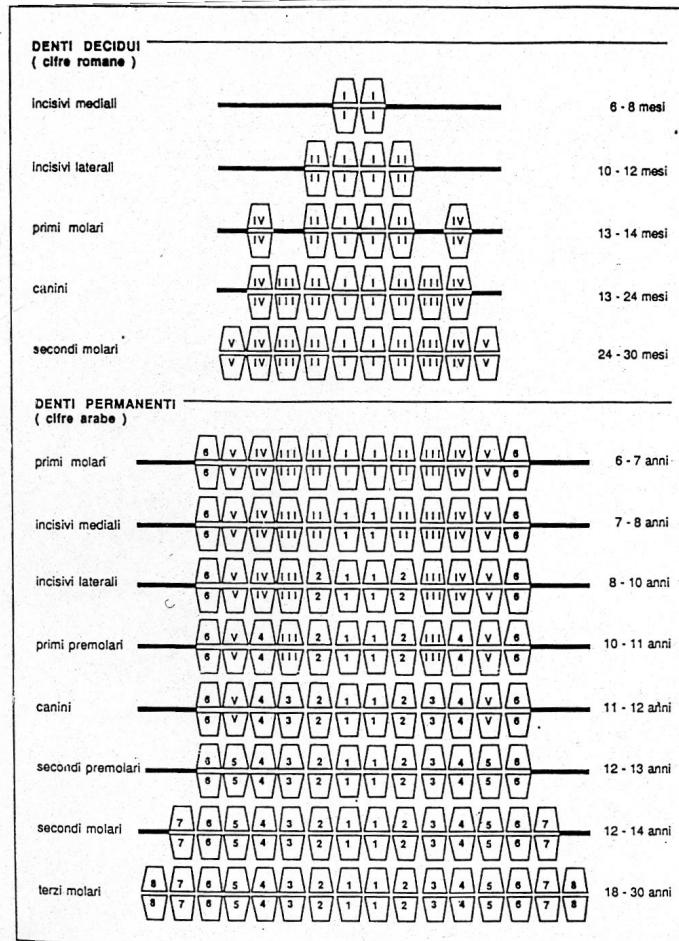
12 anni

25 anni

## CURVE DI ACCRESCIMENTO "SPECIFICHE"



## ERUZIONE DEI DENTI





## VALORI DI NORMALI DI FREQUENZA CARDIACA PER ETA'

<b>ETA'</b>	<b>FC range (bpm)</b>	<b>FC media (bpm)</b>
<b>0-7 giorni</b>	<b>95-160</b>	<b>125</b>
<b>1-3 sett.</b>	<b>105-180</b>	<b>145</b>
<b>1-12 mesi</b>	<b>110-170</b>	<b>140</b>
<b>1-3 anni</b>	<b>90-150</b>	<b>120</b>
<b>4-8 anni</b>	<b>60-135</b>	<b>105</b>
<b>9-16 anni</b>	<b>60-110</b>	<b>85</b>
<b>&gt;16 anni</b>	<b>60-100</b>	<b>80</b>

## VALORI DI NORMALI DI FREQUENZA RESPIRATORIA PER ETA'

Età	Atti/minuto
1 mese	30
2 mesi	29
3 mesi	29
6 mesi	29
8 mesi	28
1 anno	27
3 anni	24
5 anni	21
7 anni	20
10 anni	19

## VALORI NORMALI DI PRESSIONE ARTERIOSA PER ETA'

<b>ETA'</b>	<b>PA sist. (mmHg)</b>	<b>PA diast. (mmHg)</b>
<b>0-1 anni</b>	<b>97-107</b>	<b>53-60</b>
<b>2-5 anni</b>	<b>99-113</b>	<b>57-73</b>
<b>6-8 anni</b>	<b>104-118</b>	<b>67-78</b>
<b>9-12 anni</b>	<b>110-126</b>	<b>71-82</b>
<b>13-16 anni</b>	<b>118-132</b>	<b>76-86</b>
<b>&gt;16</b>	<b>122-132</b>	<b>79-86</b>

**VARIAZIONI DEI VALORI EMATOLOGICI  
PER ETA' : GLOBULI ROSSI**

<b>ETA'</b>	<b>GR (milioni/mm<sup>3</sup>)</b>	<b>Hb (gr/dL)</b>
<b>1 giorno</b>	<b>5.3</b>	<b>18.5</b>
<b>1 sett.</b>	<b>5.1</b>	<b>17.5</b>
<b>1 mese</b>	<b>4.2</b>	<b>14</b>
<b>3 mesi</b>	<b>3.8</b>	<b>11.5</b>
<b>6-12 mesi</b>	<b>4.5</b>	<b>12</b>
<b>2-6 anni</b>	<b>4.6</b>	<b>12.5</b>

## VALUTAZIONE AUXOLOGICA

L' **Auxologia** è la branca della Pediatria e dell' Endocrinologia che si occupa specificatamente dello studio dell' accrescimento umano e delle sue patologie.

**Semeiotica clinica** – segni e modalità di indagine per giungere alla diagnosi, per seguire il corso di una malattia e l' esito di un trattamento

**Semeiotica auxologica** – capitolo della semeiotica clinica; segni e modalità di indagine per giungere alla diagnosi di normalità o meno della “crescita”



## VALUTAZIONE AUXOLOGICA

- **Esprime un giudizio corretto ed esauriente circa la normalità o meno della crescita (staturale, ponderale, della c.c., ecc. ....)**

## PRESUPPOSTI NECESSARI

- **Scelta di metodi di valutazione validi e discriminanti**
- **Scelta di standard di riferimento adeguati**



## STRUMENTI DEL MEDICO

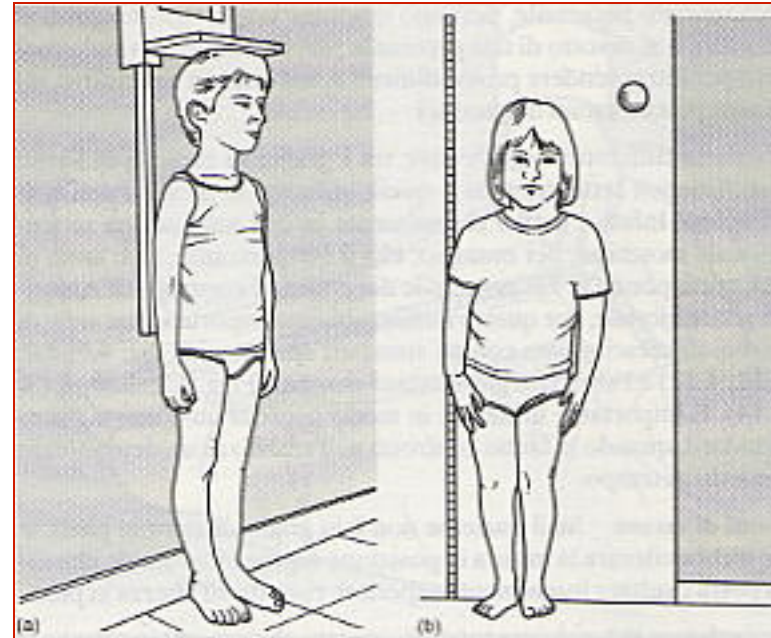
1. Statimetro
2. Metro non estensibile
3. bilancia pesa persone
4. Plicometro
5. Orchimetro
6. tavole “*normative*”
7. Rx per “Età ossea”



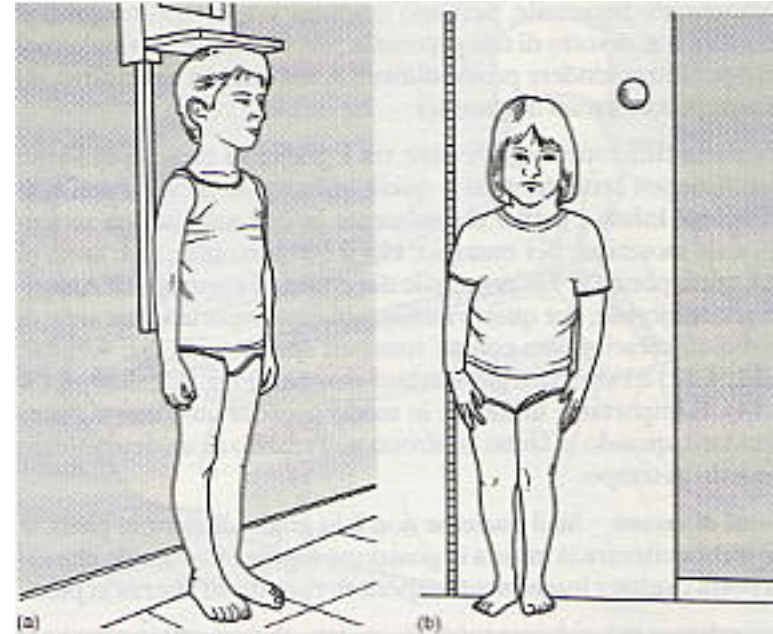
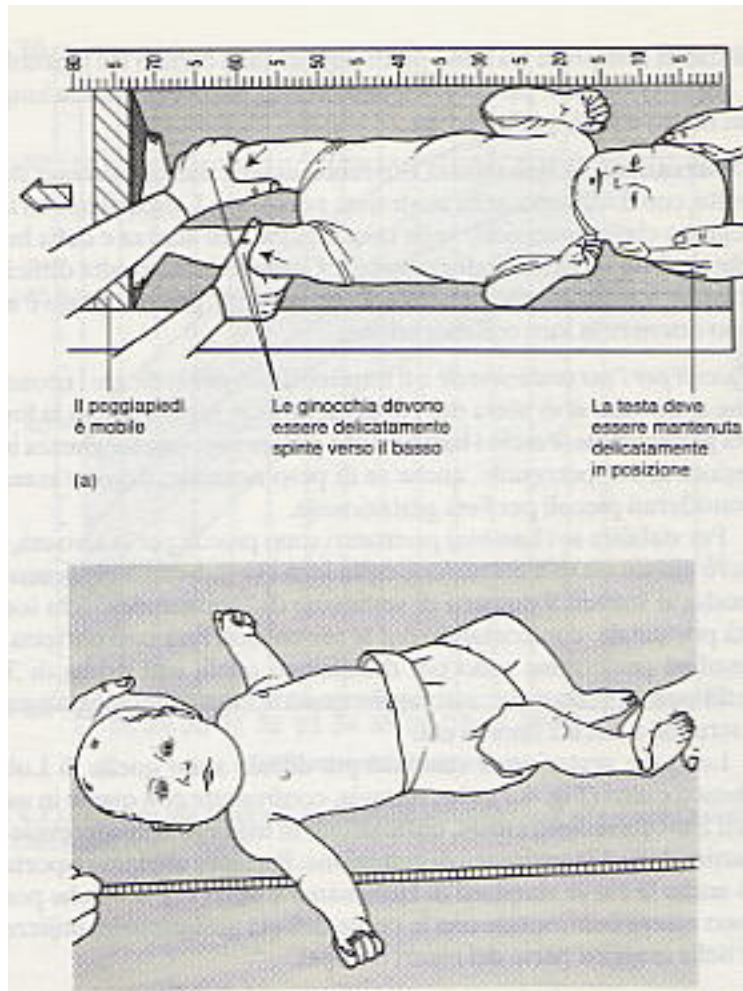
## STATURA

### 1A. Altezza dopo i 24 mesi

- meglio alla mattina
- con talloni, polpacci, glutei, dorso e occipite appoggiati contro una parete verticale
- con “piano di Francoforte” orizzontale (piano ideale che unisce le rime oculari inferiori con la parte superiore dei meati uditivi esterni)
- leggera pressione verso l'alto dei processi mastoidei
- blocco perpendicolare alla parete appoggiato al vertice







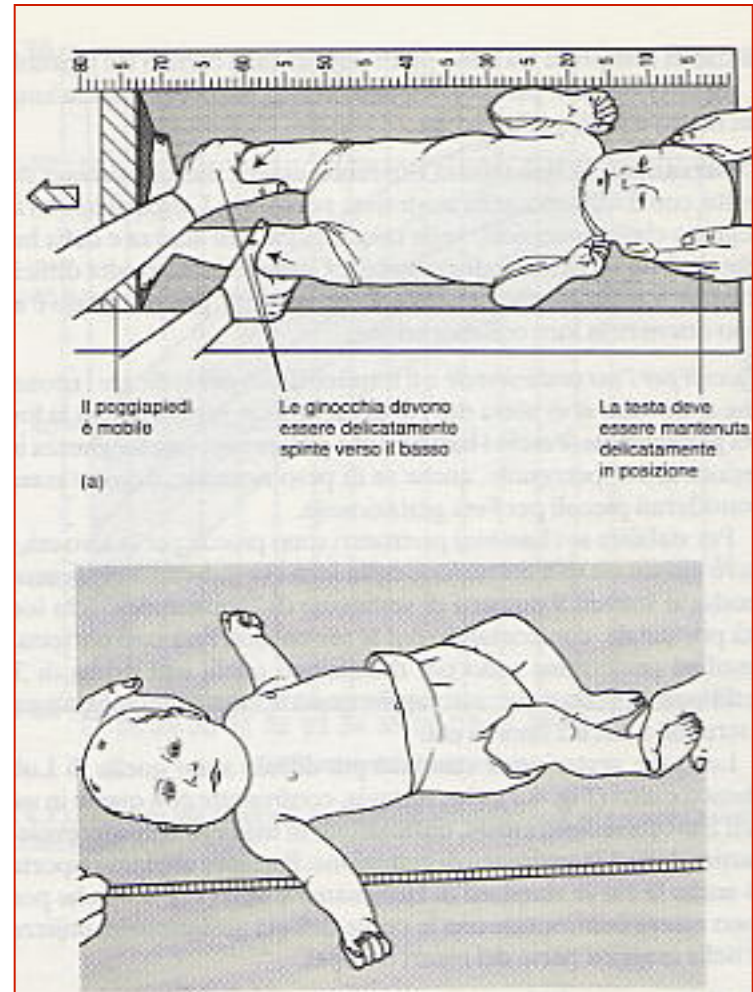
**statimetri**

## STATURA

### 1B. Lunghezza

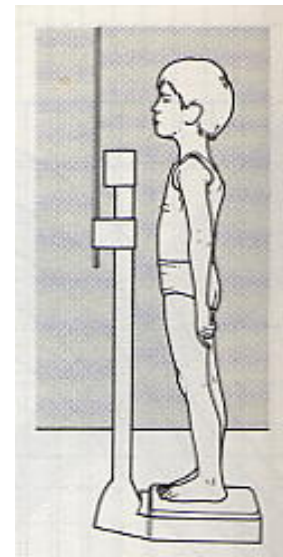
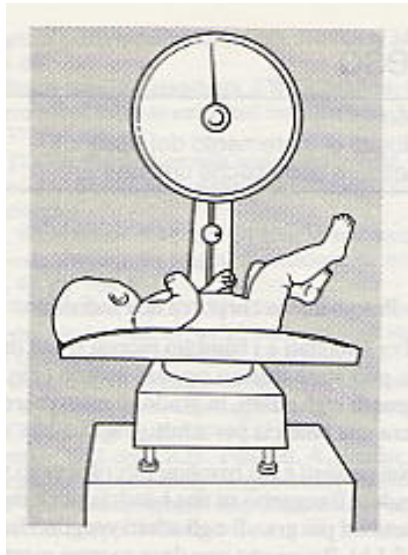
- bambino disteso su un piano perfettamente orizzontale
- un esaminatore tiene il capo, un esaminatore tiene gli arti inferiori
- necessaria estensione completa delle ginocchia

**NB.** 1B > 1A (mancato carico sulla colonna)

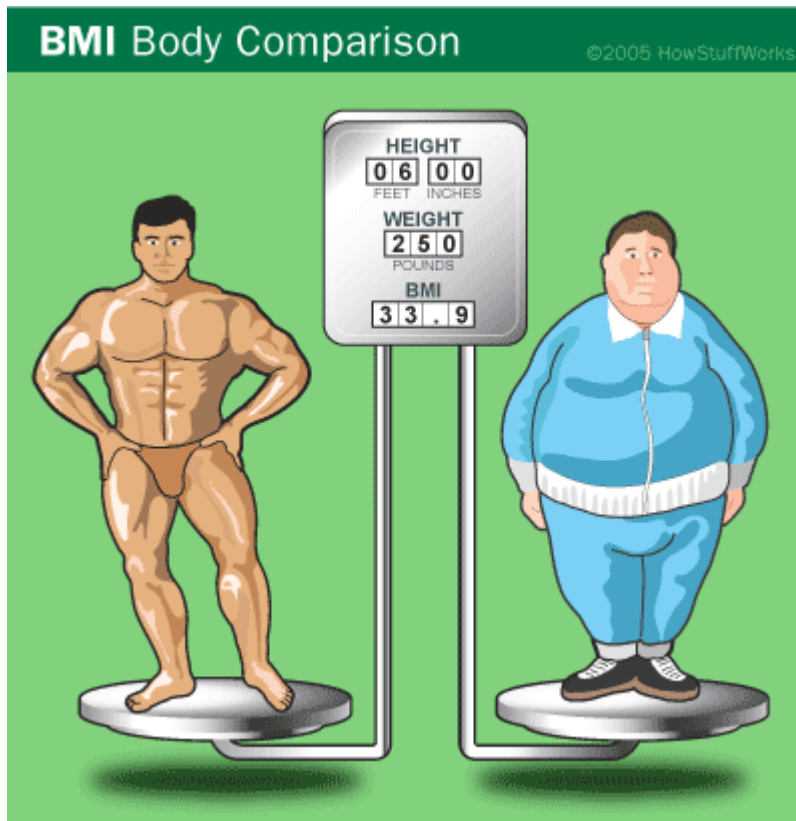


## PESO

- **alla mattina**
- **con vescica ed intestino svuotati**
- **con corpo nudo**
- **con bilance tarate e controllate (non bene quelle a molla di uso domestico)**



## BODY MASS INDEX (BMI)



Eccellente sostituto di metodi più diretti (“proxy”) di misurazione della massa corporea

$$\text{BMI} = \frac{\text{Peso in Kg}}{(\text{altezza})^2}$$

BMI misura imperfetta perché non distingue la massa magra dalla massa grassa.

## PLICHE CUTANEE

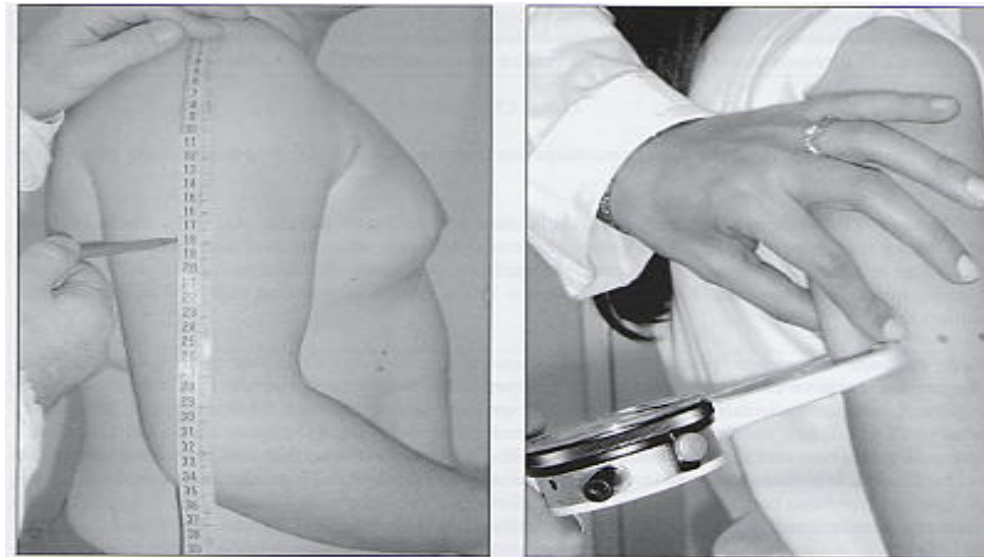
Completando la valutazione del peso che è funzione:

A) massa muscolo scheletrica ( correlata a statura )

B) massa adiposa

sede sottoscapolare o tricipitale

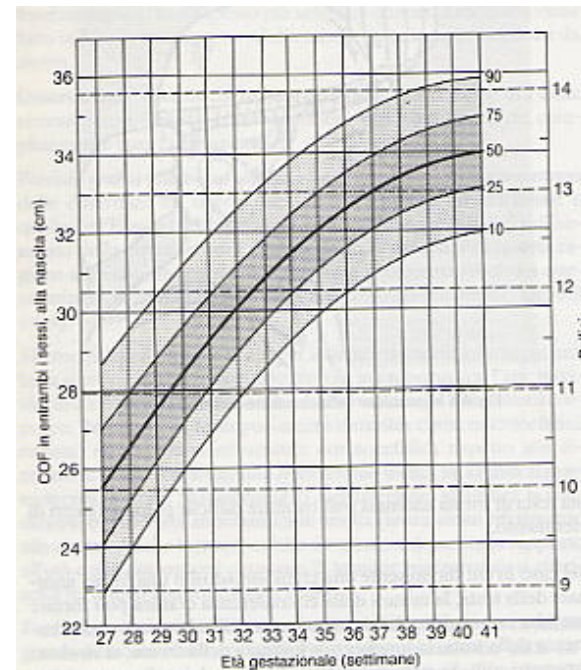
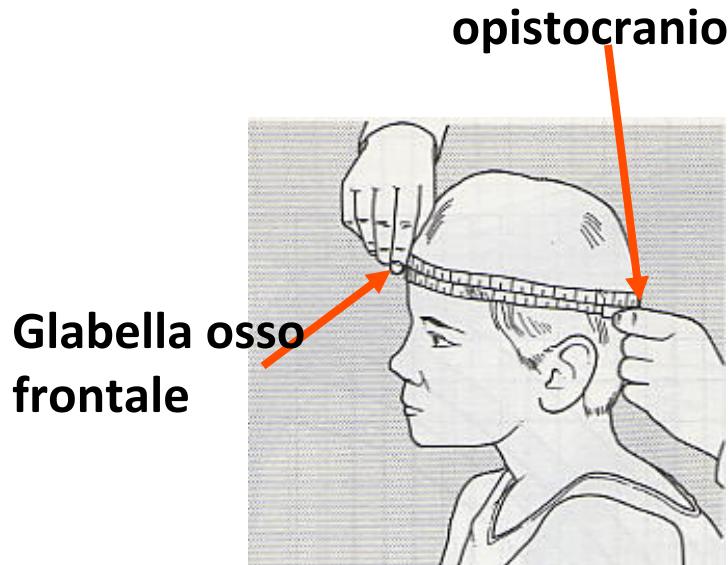
strumenti adeguati





## CIRCONFERENZA CRANICA

- ✓ con nastro a centimetro molto flessibile e non estensibile
- ✓ posizionamento
  - posteriormente a livello della massima prominenza occipitale
  - anteriormente immediatamente sopra la sopracciglia



## STANDARD DI RIFERIMENTO

I più utilizzati sono i

### PERCENTILI o CENTILI

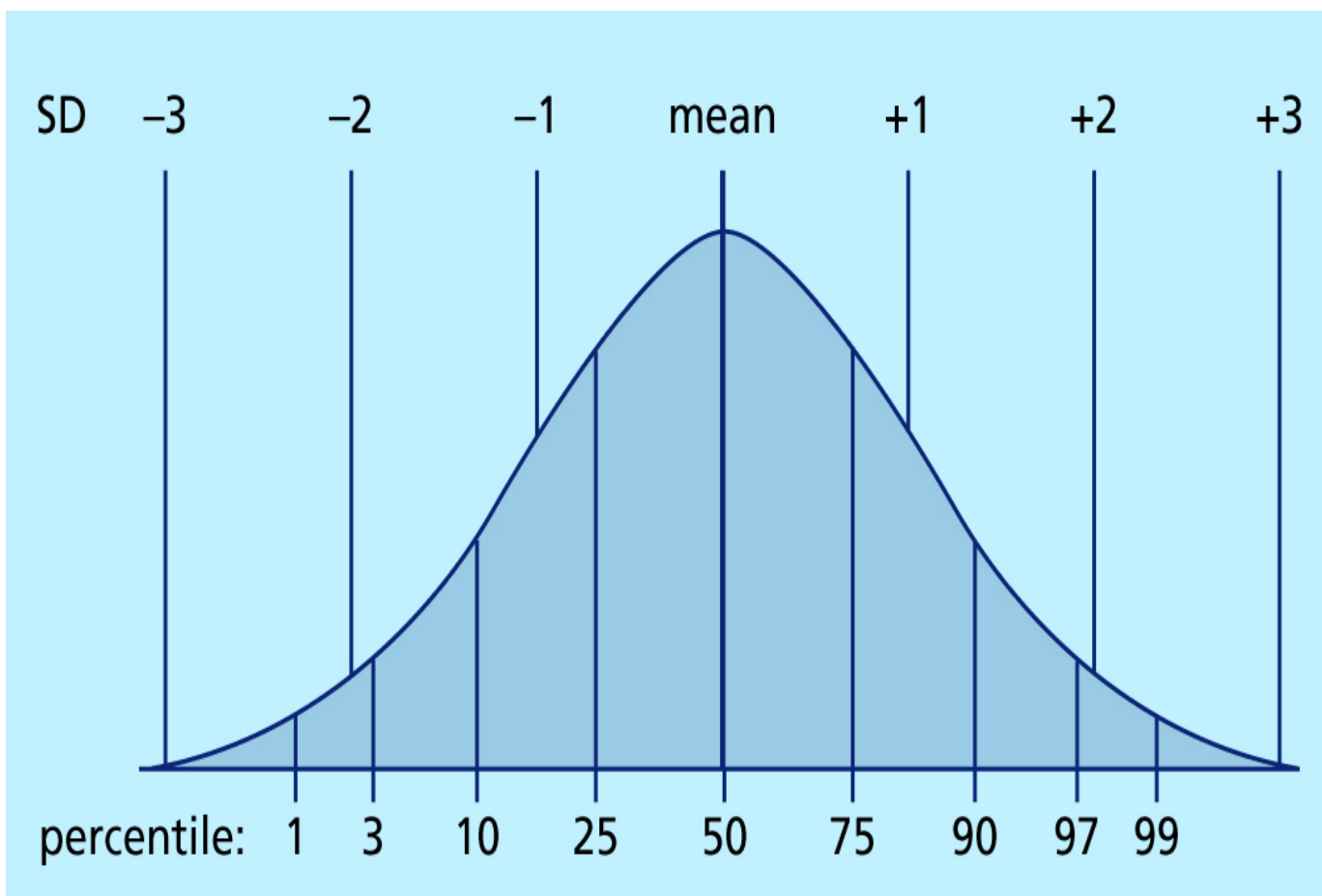
**Che definiscono quale posizione il soggetto occupa all' interno della popolazione**

In pratica

- si ottengono numerose misurazioni su soggetti normali (migliaia)
- si ordinano i dati ottenuti dal più piccolo al più grande
- si stabiliscono dei valori che dividono i dati ordinati in gruppi (centesimi)
- si attribuisce il significato di centile **X** a quel valore che lascia una percentuale **X** di osservazioni al di sotto di sé.

Es. 3° centile = valore sotto il quale il 3% delle osservazioni e sopra il quale cade il 97% delle osservazioni

## Equivalenza fra SDS e Percentili





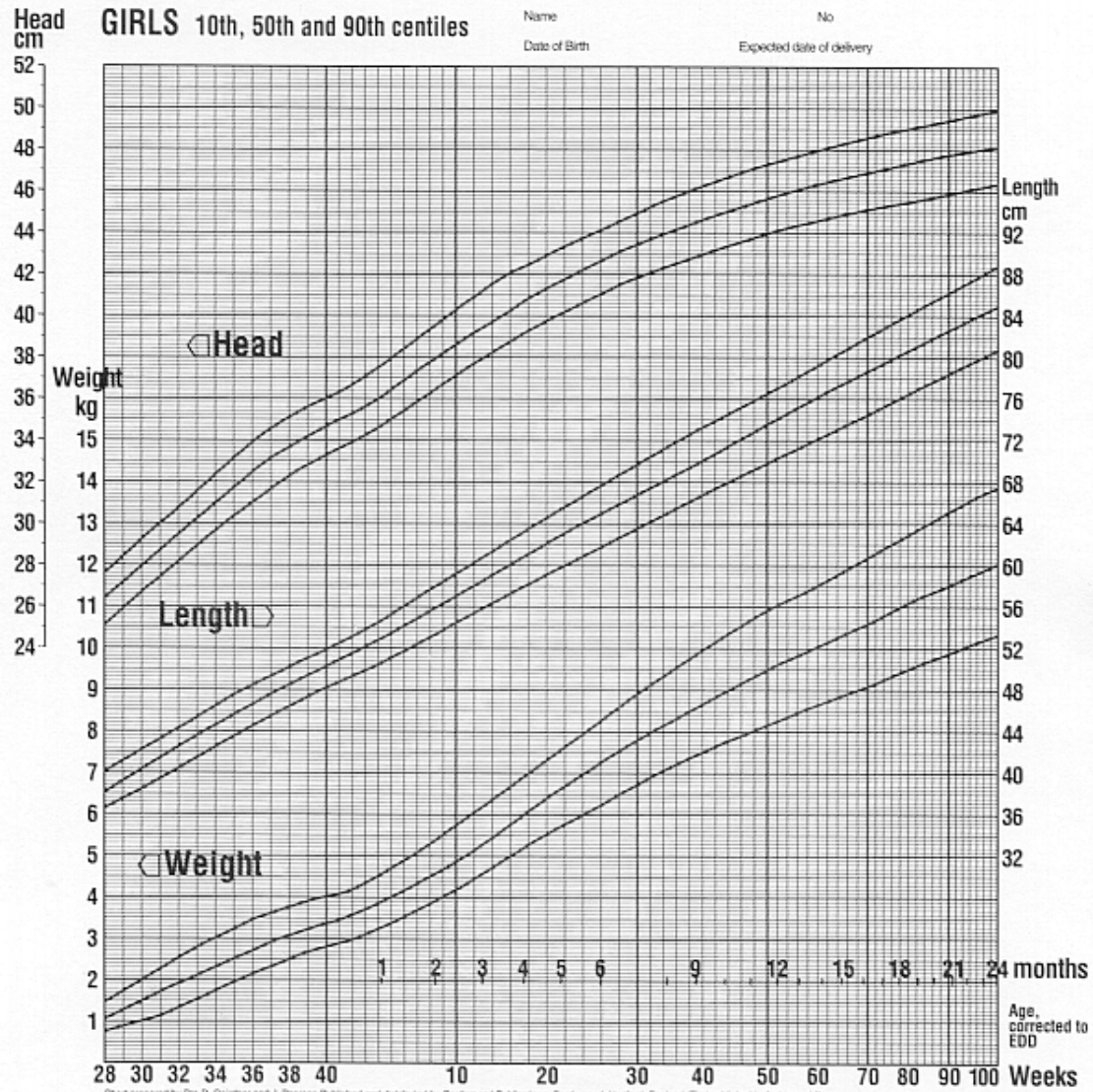


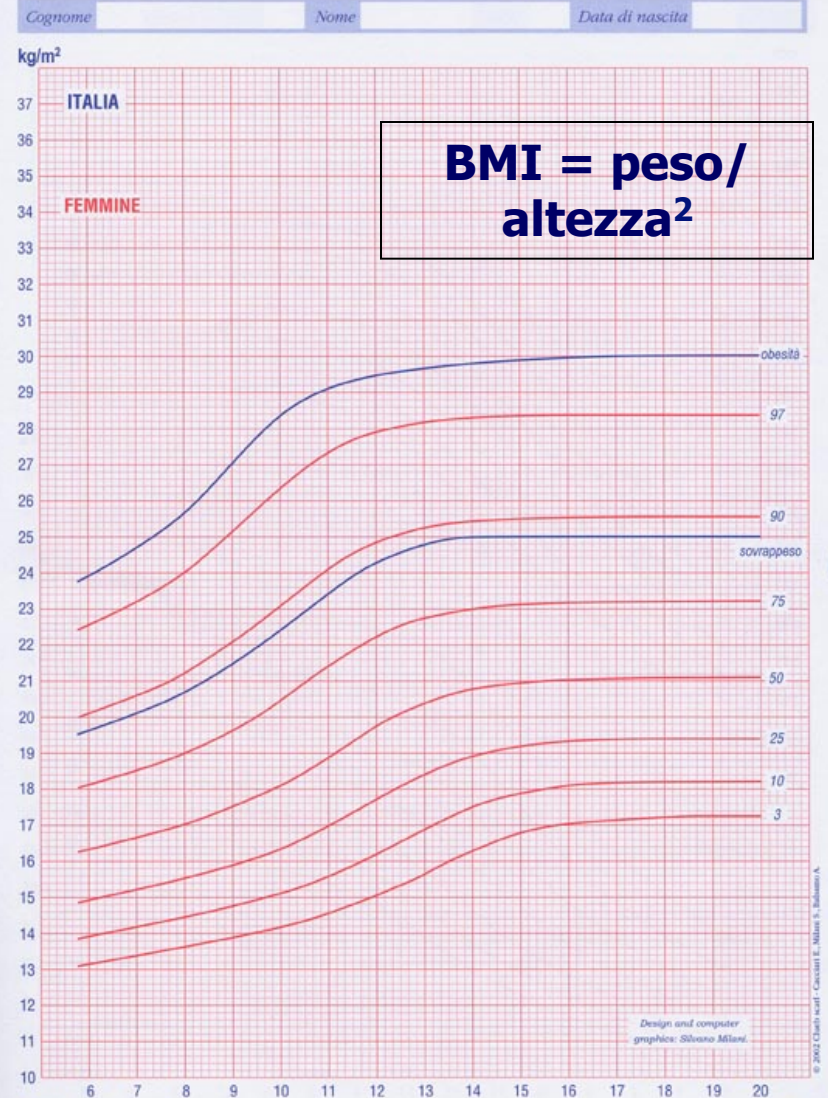
Chart prepared by Drs D. Gandler and J. Pearson Published and distributed by Cassell Medical Publications, Casselmead, Hertford, England (First published in Archives of Disease in Childhood (1971) 1 © Cassell Medical Publications 1971 Printed by Crescovey of Hertford Ltd, England)  
 No part of this chart may be reproduced or utilized in any form by any means electronic or mechanical including photography, recording or by any information, storage and retrieval systems, without permission. When reordering please quote ref. GPG (5/84)



**Femmine**  
 Centili Italiani di riferimento [6-20 anni] per altezza, peso e BMI



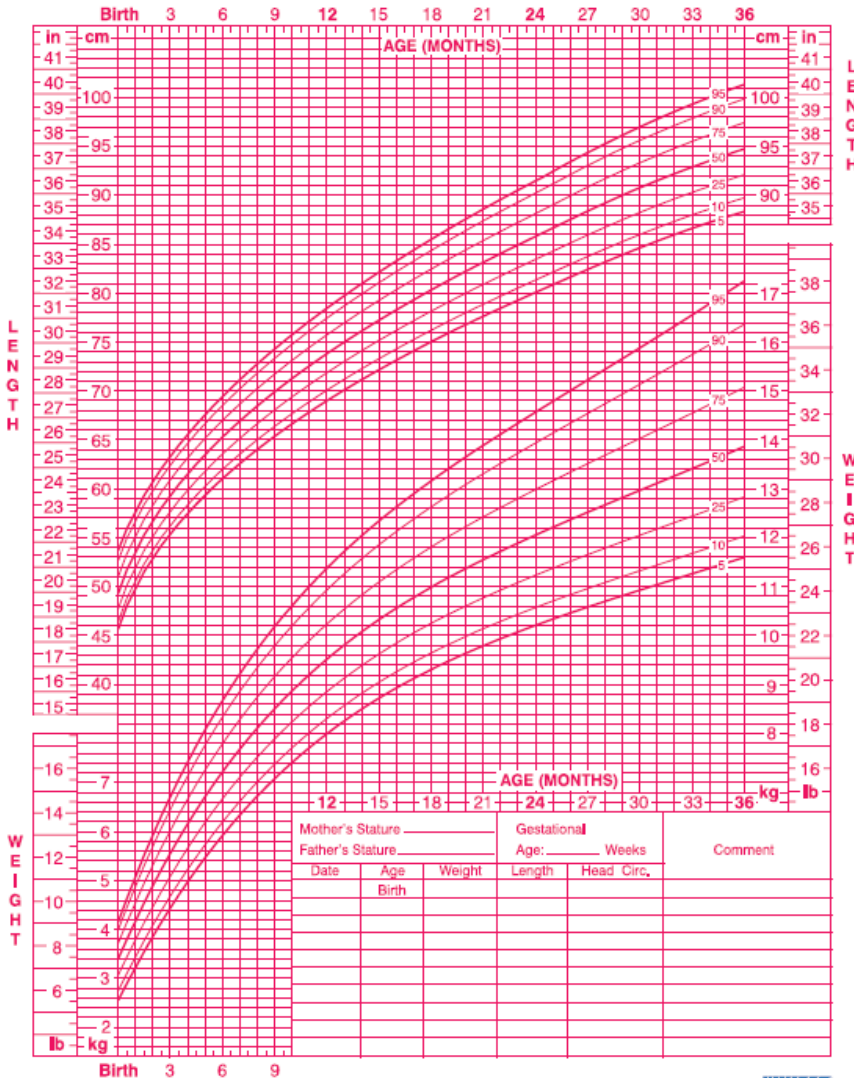
Centili Italiani di riferimento [6-20 anni] per altezza, peso e BMI



femmine

Birth to 36 months: Girls  
 Length-for-age and Weight-for-age percentiles

NAME \_\_\_\_\_ RECORD # \_\_\_\_\_



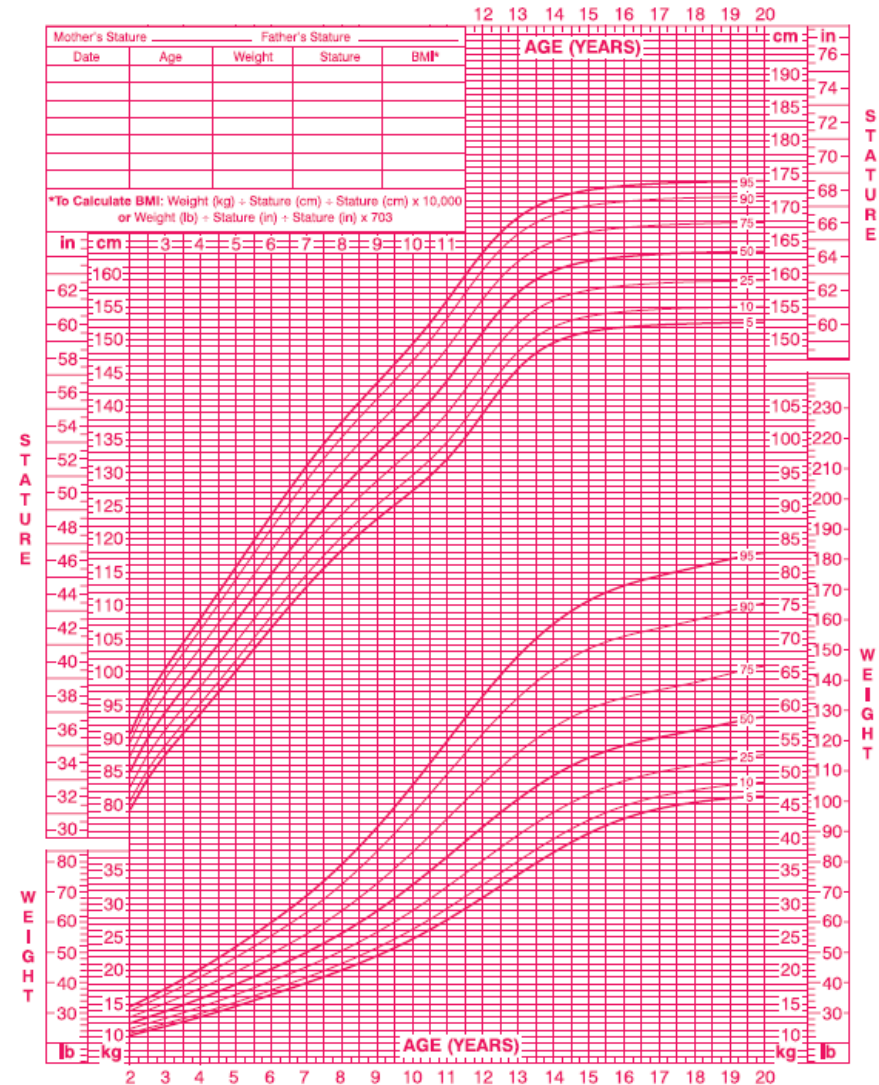
Published May 30, 2000 (modified 4/20/01).  
 SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).  
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

2 to 20 years: Girls  
 Stature-for-age and Weight-for-age percentiles

NAME \_\_\_\_\_ RECORD # \_\_\_\_\_



Published May 30, 2000 (modified 11/21/00).  
 SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).  
<http://www.cdc.gov/growthcharts>

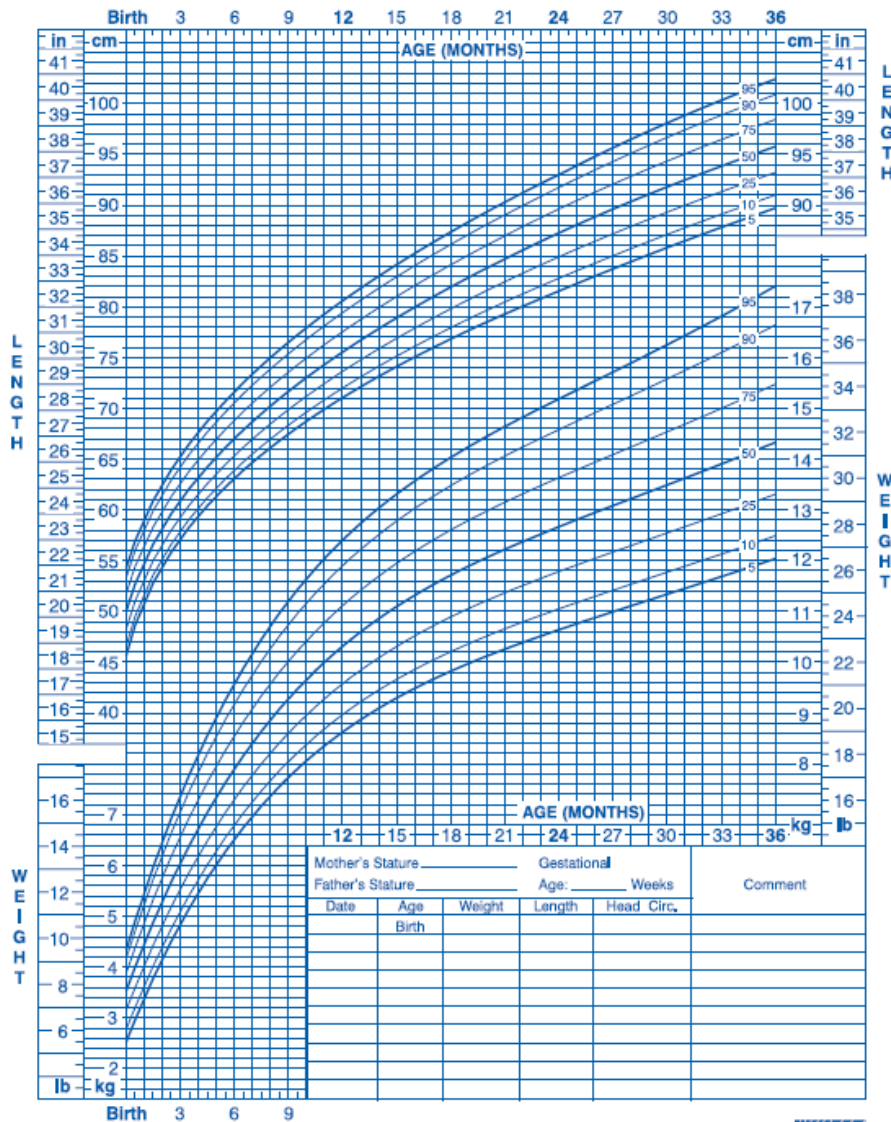


SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™



Maschi

Birth to 36 months: Boys  
 Length-for-age and Weight-for-age percentiles

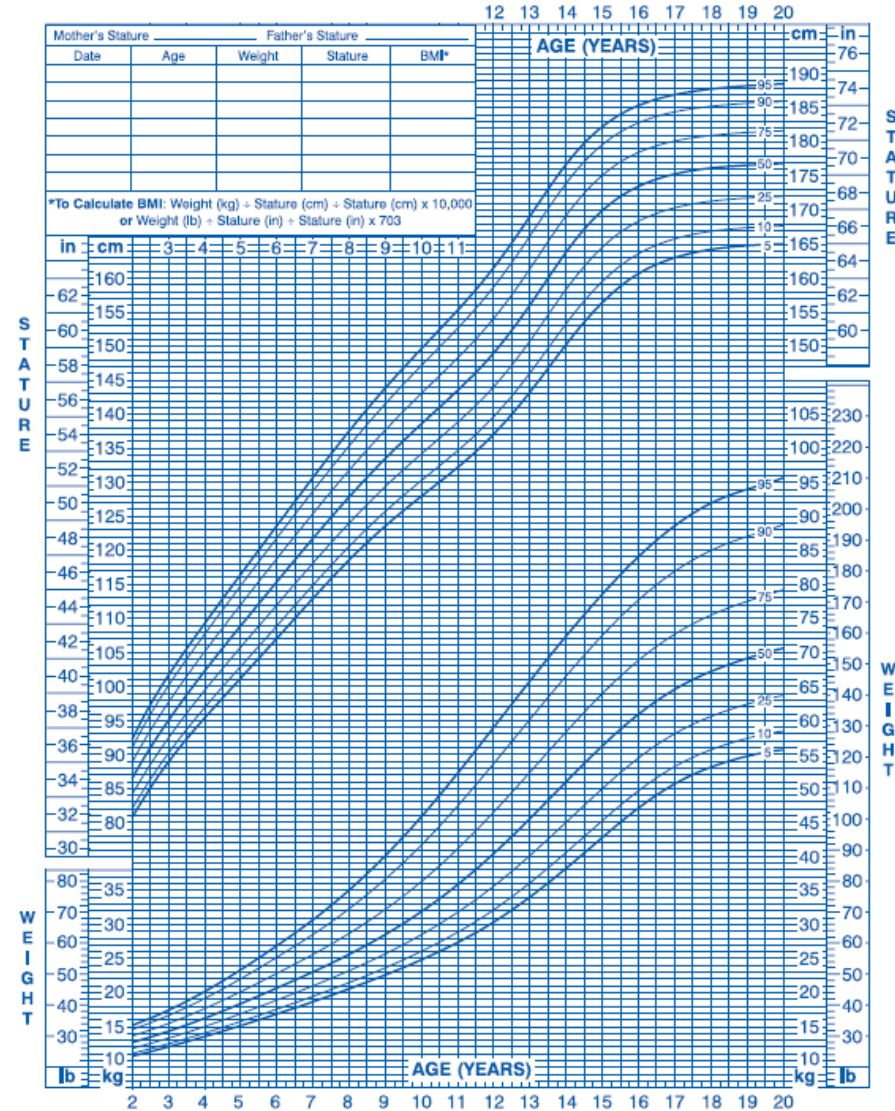


Published May 30, 2000 (modified 4/20/01).  
 SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).  
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



SAFER · HEALTHIER · PEOPLE™

2 to 20 years: Boys  
 Stature-for-age and Weight-for-age percentiles



Published May 30, 2000 (modified 11/21/00).  
 SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).  
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



SAFER · HEALTHIER · PEOPLE™

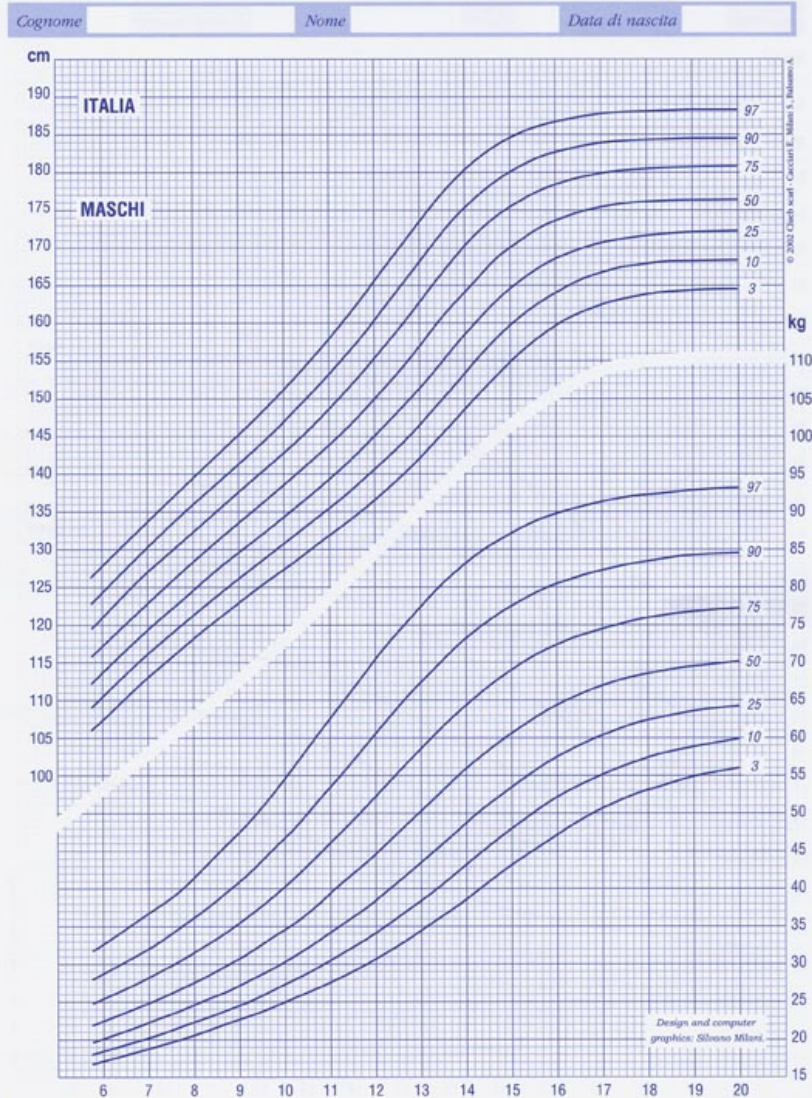
**... PER CONVENZIONE**

**si considerano normali posizioni**

**tra il 3° ed il 97° %ile**

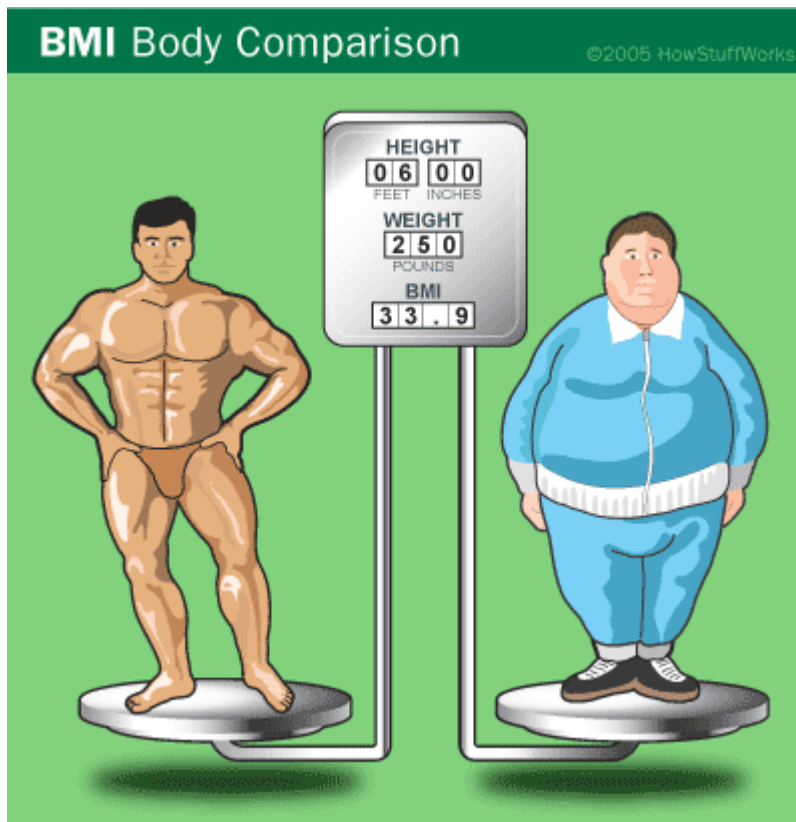
**NB. per valori estremi è necessaria la correzione con la statura dei genitori**

Centili Italiani di riferimento [6-20 anni] per altezza, peso e BMI



**Andamento della crescita (statura) nel tempo** – Oltre a scattare l'istantanea auxometrica, si deve tracciare la curva della statura (specchio dello sviluppo individuale complessivo).

## BODY MASS INDEX (BMI)



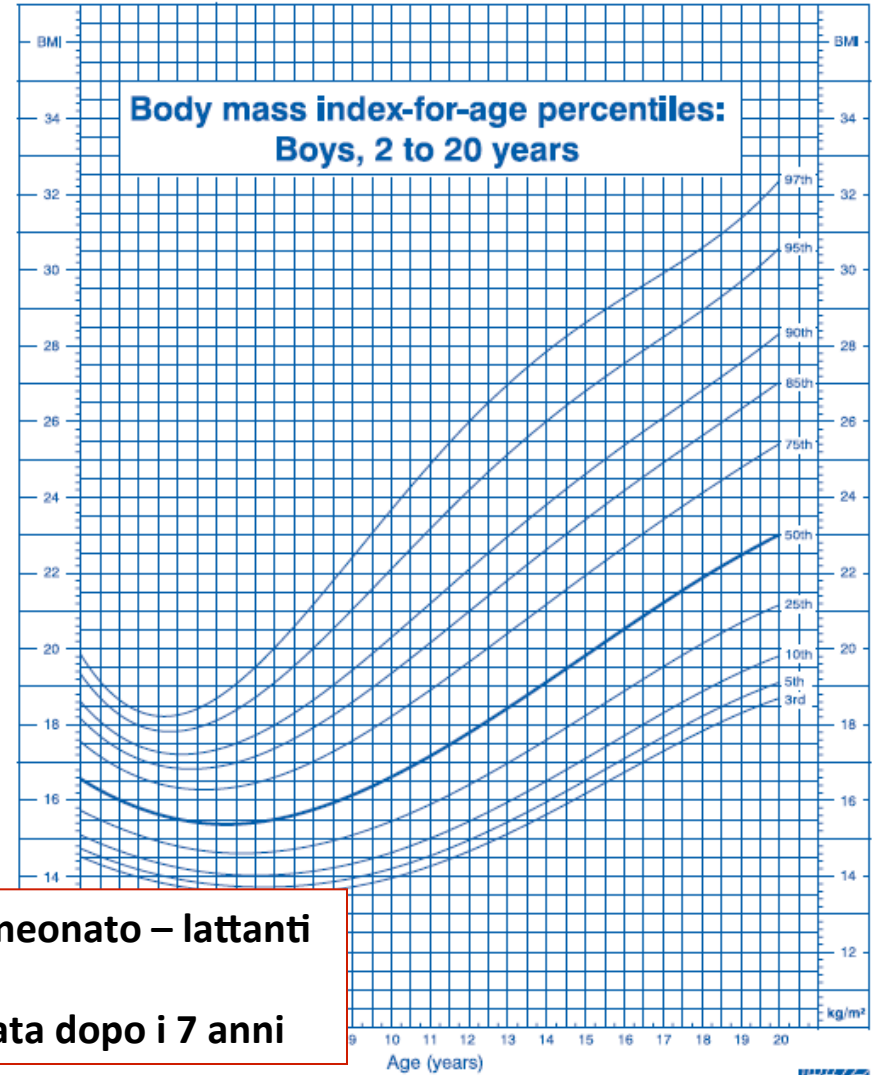
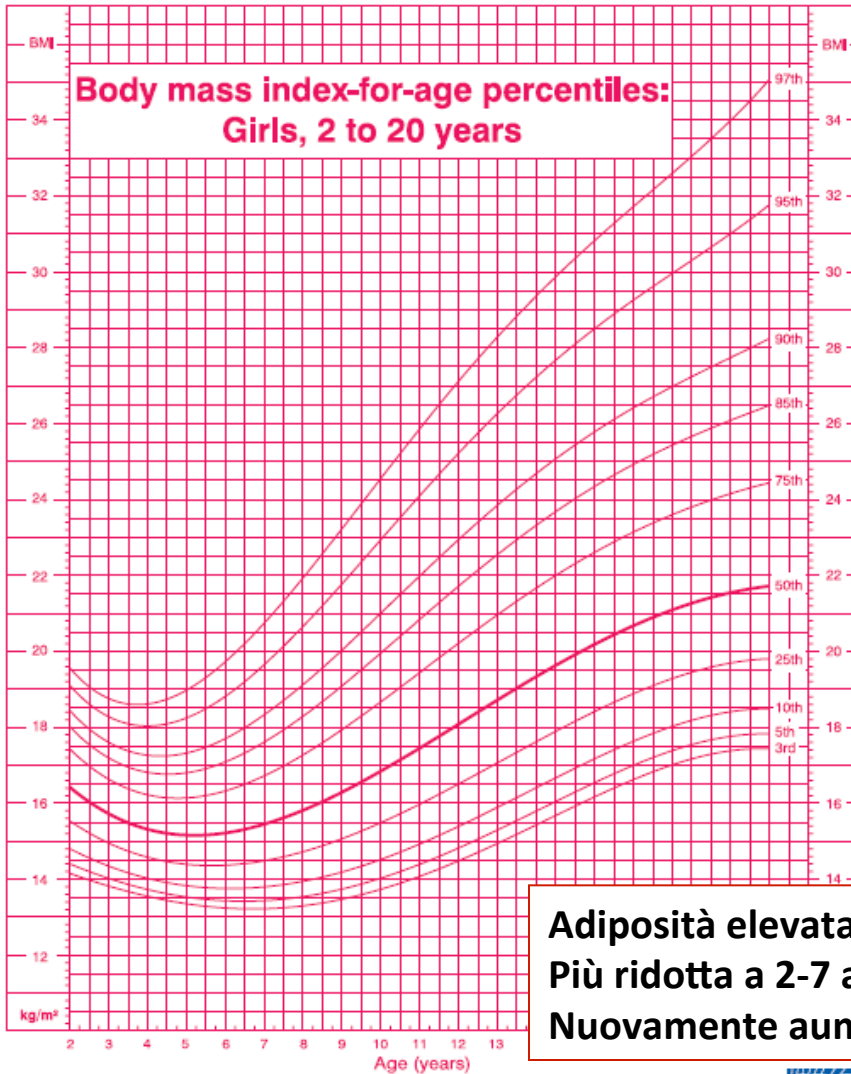
Eccellente sostituto di metodi più diretti (“proxy”) di misurazione della massa corporea

$$\text{BMI} = \frac{\text{Peso in Kg}}{(\text{altezza})^2}$$

**BMI > 85°ile: sovrappeso** (adulti BMI>20)

**BMI > 95°ile: obesità** (adulti BMI>30)





**Adiposità elevata nei neonato – lattanti  
Più ridotta a 2-7 anni  
Nuovamente aumentata dopo i 7 anni**



## FATTORI CHE INFLUENZANO LA CRESCITA

### A) FATTORI INTRINSECI

- 1. GENETICI – EREDITARI** razza, ceppo etnico, sesso, ascendenza individuale

**Zona di Probabile Bersaglio Staturale =**

delimita l'intervallo 3°-97° centile della statura adulta dei figli in funzione di quella dei genitori con la seguente formula



$$: \frac{\text{statura padre} + \text{statura madre} + 13}{2} \pm 8,5 \text{ cm}$$



$$: \frac{\text{statura padre} + \text{statura madre} - 13}{2} \pm 8,5 \text{ cm}$$

## 2. ORMONALI

- ✓ ormone della crescita
- ✓ insulina
- ✓ ormoni tiroidei



max per velocità di  
crescita

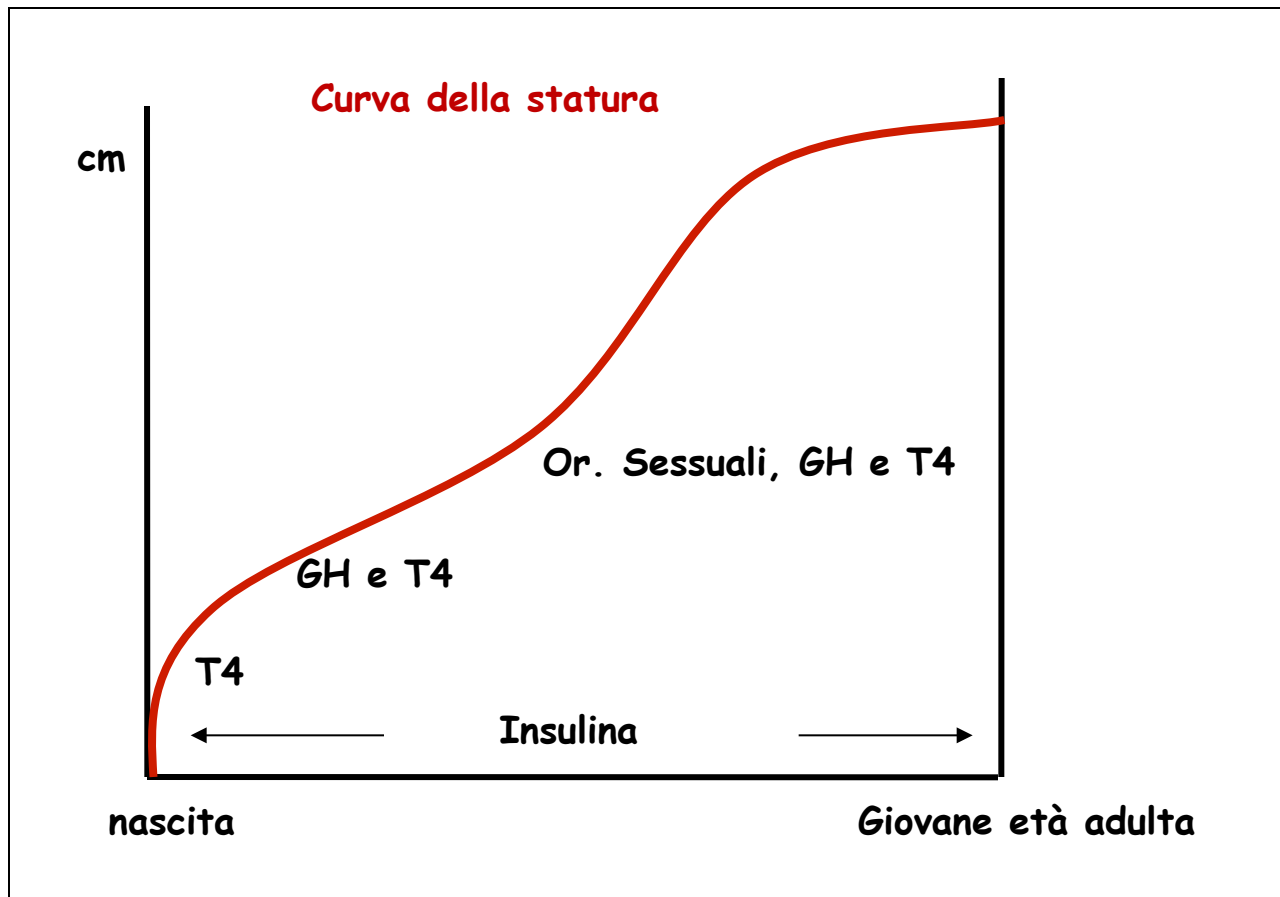
- ✓ ormoni corticosurrenali
- ✓ ormoni gonadici



max per:

- maturazione scheletrica
- scatto puberale

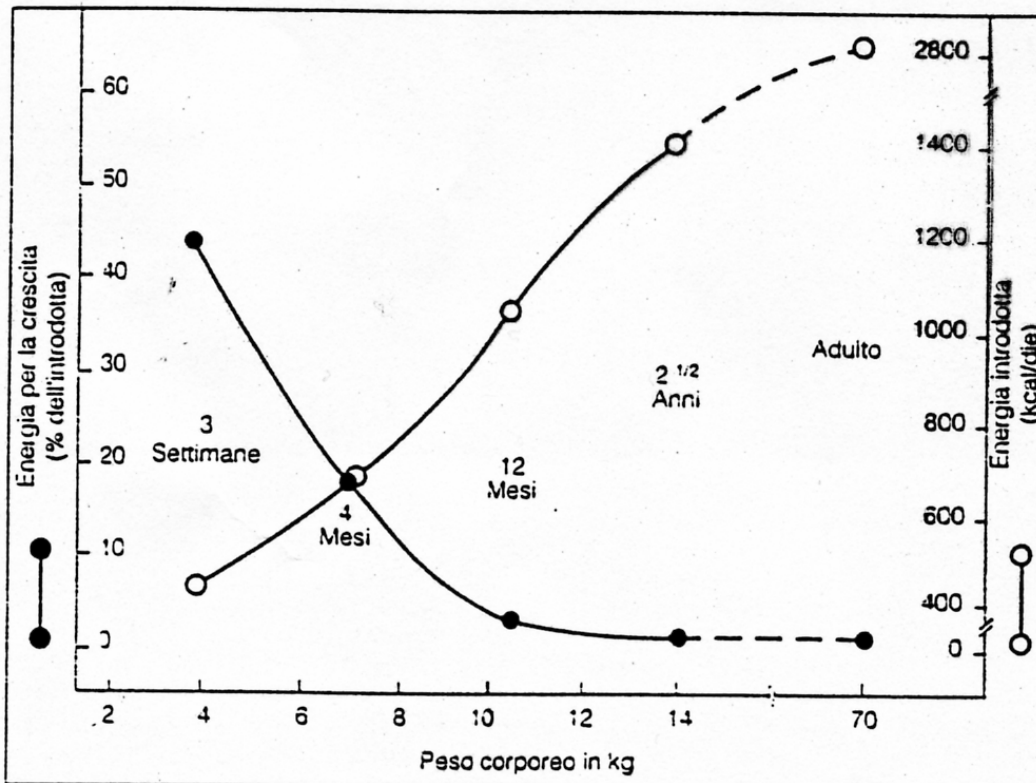
## CRONOLOGIA D' AZIONE DEGLI ORMONI



## FATTORI CHE INFLUENZANO LA CRESCITA

### B. FATTORI ESTRINSECI

#### 1. ALIMENTAZIONE: Apporto calorico assunto, assorbimento, utilizzazione



Modificazione della quantità totale di energia introdotta e della percentuale di questa destinata ai processi di crescita durante l'età evolutiva.

## FATTORI CHE INFLUENZANO LA CRESCITA

### B. FATTORI ESTRINSECI

#### **2. LIVELLO SOCIO ECONOMICO**

- classe sociale – reddito
- salubrità del micro – macro clima
- educazione igienica
- attività motoria
- assistenza sanitaria

#### **3. PROBLEMATICHE PSICOLOGICHE**

- relazione madre - bambino
- relazioni familiari
- istituzionalizzazione

## LO SVILUPPO PUBERALE



## INIZIO DI SVILUPPO PUBERALE

### Maschio

- dimensioni genitali : volume testicoli  $> 4$  ml
- comparsa di peli pubici



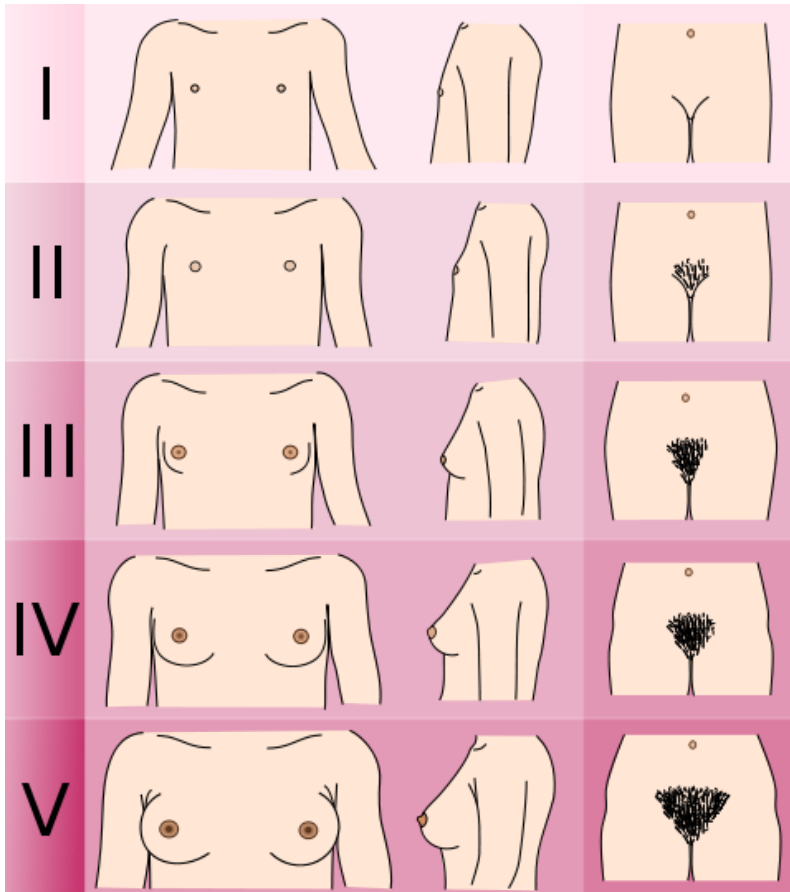
## INIZIO DI SVILUPPO PUBERALE

### Femmina:

- dimensioni mammelle : comparsa del bottone mammario (telarca)
- comparsa di peli pubici





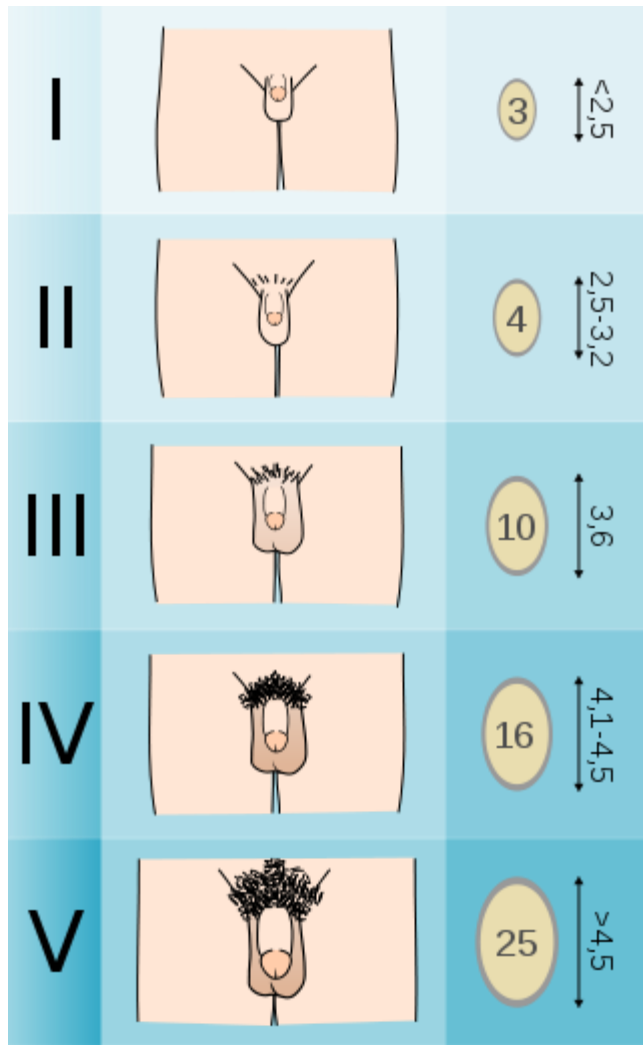


**Tabella 104.4 STADI DELLO SVILUPPO PUBERALE NELLE RAGAZZE**

STADIO SMR	PELURIA PUBICA	GHIANDOLA MAMMARIA
1	Preadolescente	Preadolescente
2	Rada, leggermente pigmentata, dritta, margine mediano delle grandi labbra	Il seno e la papilla protrudono leggermente come un piccolo monte; aumento del diametro dell'areola
3	Più scura, inizia ad arricciarsi, maggiore quantità	Seno e areola ingrossati, senza separazione dai loro contorni
4	Ispida, riccia, abbondante, ma meno che nella donna adulta	Areola e papilla formano una sporgenza
5	Triangolo femminile adulto, diffusione verso la superficie mediana delle cosce	Di aspetto adulto, protrusione dei soli capezzoli, in seguito alla retrazione dell'areola sulla superficie della mammella

SMR, classificazione della maturità sessuale.  
 Da Tanner JM: *Growth at adolescence*, ed 2, Oxford, England, 1962, Blackwell Scientific.

Sviluppo puberale nelle femmine



**Tabella 104.5 STADI DELLO SVILUPPO PUBERALE NEI RAGAZZI**

STADIO SMR	PELURIA PUBICA	PENE	TESTICOLI
1	Nessuna	Preadolescente	Preadolescenti
2	Scarsa, lunga, leggermente pigmentata	Variazione/ingrossamento minimi	Ampliamento dello scroto, colore rosa, apparenza alterata
3	Più scura, inizia ad arricciarsi, piccola quantità	Si allunga	Più grandi
4	Somiglia al tipo adulto, ma in minore quantità; ispida, riccia	Più grande; si allarga e le dimensioni del glande aumentano	Scroto più grande di colore scuro
5	Distribuzione adulta, diffusione verso la superficie mediana delle cosce	Dimensioni adulte	Dimensioni adulte

SMR, classificazione della maturità sessuale.

Da Tanner JM: *Growth at adolescence*, ed 2, Oxford, England, 1962, Blackwell Scientific.

**Sviluppo puberale nei maschi**

## ETA' OSSEA

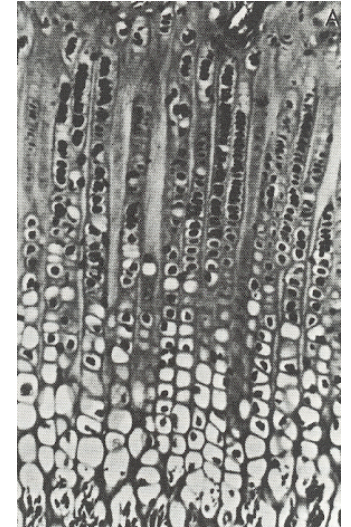
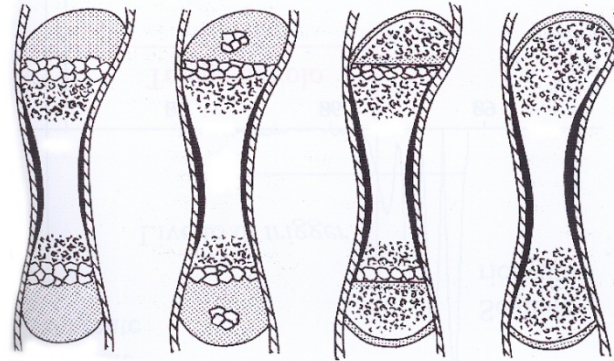
- ✓ E' un parametro somatico
- ✓ Esprime il grado di maturazione biologica del bambino
- ✓ E' più predittiva della maturazione sessuale rispetto all' età cronologica



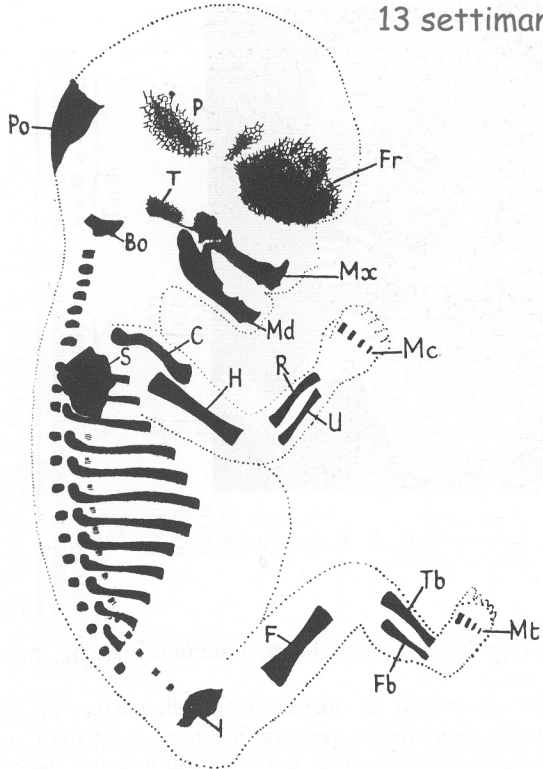




## CRESCITA E SVILUPPO OSSEO



13 settimane



## **CRITERI PER LA LETTURA DELL' ETA' OSSEA** **(rx polso e mano sinistra – *per convenzione*)**

- ✓ **Numero e dimensione dei centri epifisari (nuclei di ossificazione)**
- ✓ **Dimensioni, forma, densità e nitidezza dei margini ossei**
- ✓ **Densità e livello di fusione tra i centri epifisari e le zone di precedente ossificazione**

**NB: esistono diversi metodi radiologici di valutazione dell' età ossea:**

**Greulich e Pyle**

**TW-2**

**Roche**

**Nicoletti**

## ETA' OSSEA

Comparsa del “pisiforme” :

- femmina: 9 anni
- maschio: 11 anni

Comparsa del “**sesamoide del pollice**”:

- femmina: 11 anni
- maschio: 13 anni

RX mano sinistra



**La comparsa del sesamoide del pollice indica la maturità ossea che corrisponde all' inizio dello sviluppo puberale**



Femmine



neonato



9 anni



11 anni



16 anni

Le ragazze hanno uno sviluppo osseo più precoce rispetto ai maschi

Maschi



neonato



11 anni



13 anni

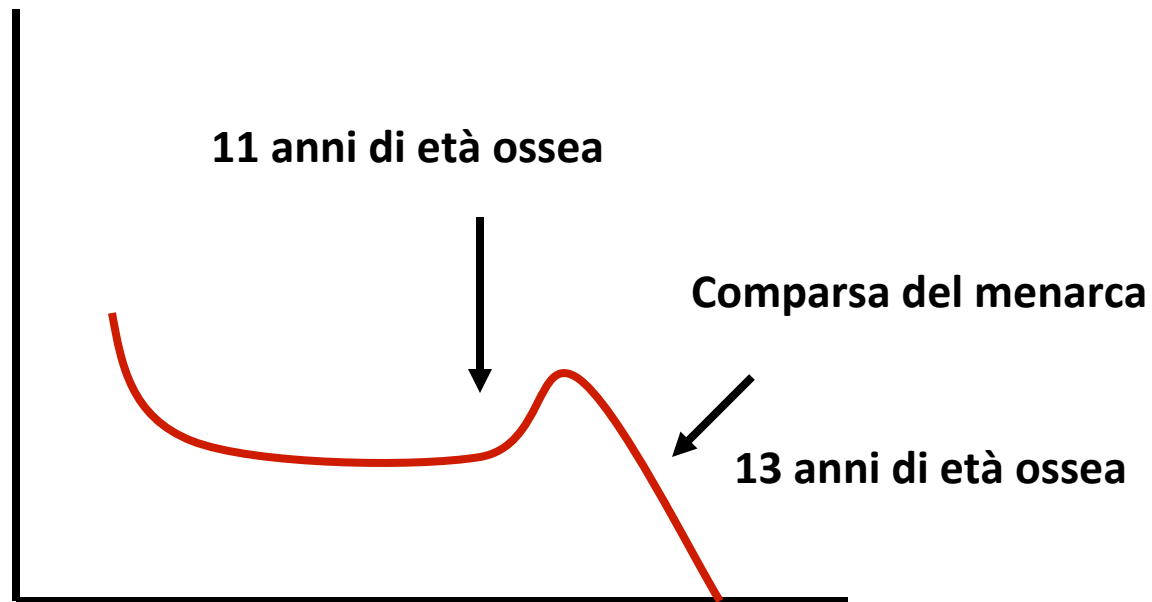


18 anni



## EPOCA DI COMPARSA DELLO SVILUPPO PUBERALE E DEL MENARCA NEL SESSO FEMMINILE

Inizio dello sviluppo: 8-12 anni



## EPOCA DI COMPARSA DELLO SVILUPPO PUBERALE NEL SESSO MASCHILE

Inizio dello sviluppo: 9-14 anni



Età ossea: 13 anni

Inizio del picco adolescenziale

1 anno dopo l' inizio dello sviluppo puberale

## LA PUBERTA' PRECOCE

- ✓ **Comparsa dei caratteri sessuali secondari  
prima degli 8 anni nelle femmine  
prima dei 9 anni nel maschio**

## LA PUBERTA' RITARDATA

- ✓ **Comparsa dei caratteri sessuali secondari  
dopo i 13 anni nelle femmine  
dopo i 14 anni nel maschio**

## TELARCA PREMATURO

**Condizione temporanea di sviluppo della mammella isolata che talora compare nei primi due anni di vita**

- ✓ **Unilaterale o asimmetrica**
- ✓ **Crescita e sviluppo osseo normali**
- ✓ **Non altri segni di stimolazione estrogenica**
- ✓ **Possibile aumentata risposta all'FSH**
- ✓ **Regredisce spontaneamente**

## **PUBARCA PREMATURO (Adrenarca)**

**Comparsa della peluria pubica prima degli 8 anni nelle femmine e prima dei 9 anni nei maschi senza altri segni di maturazione sessuale**

- ✓ **Esagerata produzione androgeni surrenalici**
- ✓ **Max benigno**
- ✓ **Aumentato rischio di sindrome dell'ovaio policistico nelle femmine**

## MENARCA PREMATURO

**Comparsa di sanguinamento vaginale in assenza di altri caratteri sessuali secondari, né di altre cause quali vulvovaginiti, corpi estranei, abuso sessuale, prolasso uretrale (..).**

- ✓ Raro
- ✓ Possibile iper-estrogenismo transitorio
- ✓ E' una diagnosi di esclusione



## **RITARDO DELL' ETA' OSSEA CON RITARDO DELLA VELOCITA' DI CRESCITA**

- ✓ **Ridotta secrezione di GH (nanismo ipofisario, nanismo psicosociale, anoressia, ecc...)**
- ✓ **Insensibilità al GH (s. di Laron, forme parziali, GH biologicamente inattivo, ecc...)**
- ✓ **Ridotta secrezione di tiroxina (ipotiroidismo congenito od acquisito, panipopituitarismo, ecc...) e di insulina (diabete mellito)**
- ✓ **Ridotta o ritardata secrezione di ormoni sessuali (ipogonadismi, ritardo costituzionale della crescita e dello sviluppo, anoressia, ecc...)**
- ✓ **Sindromi genetiche (s. di Turner, s. di Noonan, s. di Prader-Willi, ecc...)**

## **ANTICIPO DELL' ETA' OSSEA CON AUMENTO DELLA VELOCITA' DI CRESCITA'**

- ✓ **Anticipo od aumento della secrezione di ormoni sessuali (pubertà precoce, sindrome adeno-genitale, Cushing, neoplasie secernenti, ecc...)**
- ✓ **Aumentata secrezione o somministrazione di GH (gigantismo acromegalico, acromegalia, iatrogeno, ecc...)**
- ✓ **Aumentata secrezione di tiroxina (ipertiroidismo)**
- ✓ **Sindromi varie (X-fragile, s. di Sotos, s. di Beckwith-Wiedemann, ecc...)**