

BIOLOGIA DELL'ETA' EVOLUTIVA E DELL'INVECCHIAMENTO



Lezione 5



**L'ACCRESIMENTO POST-NATALE
NELL'UOMO: QUALI CARATTERI METRICI?**

METODI PER LA VALUTAZIONE DELL'ACCRESIMENTO SOMATICO

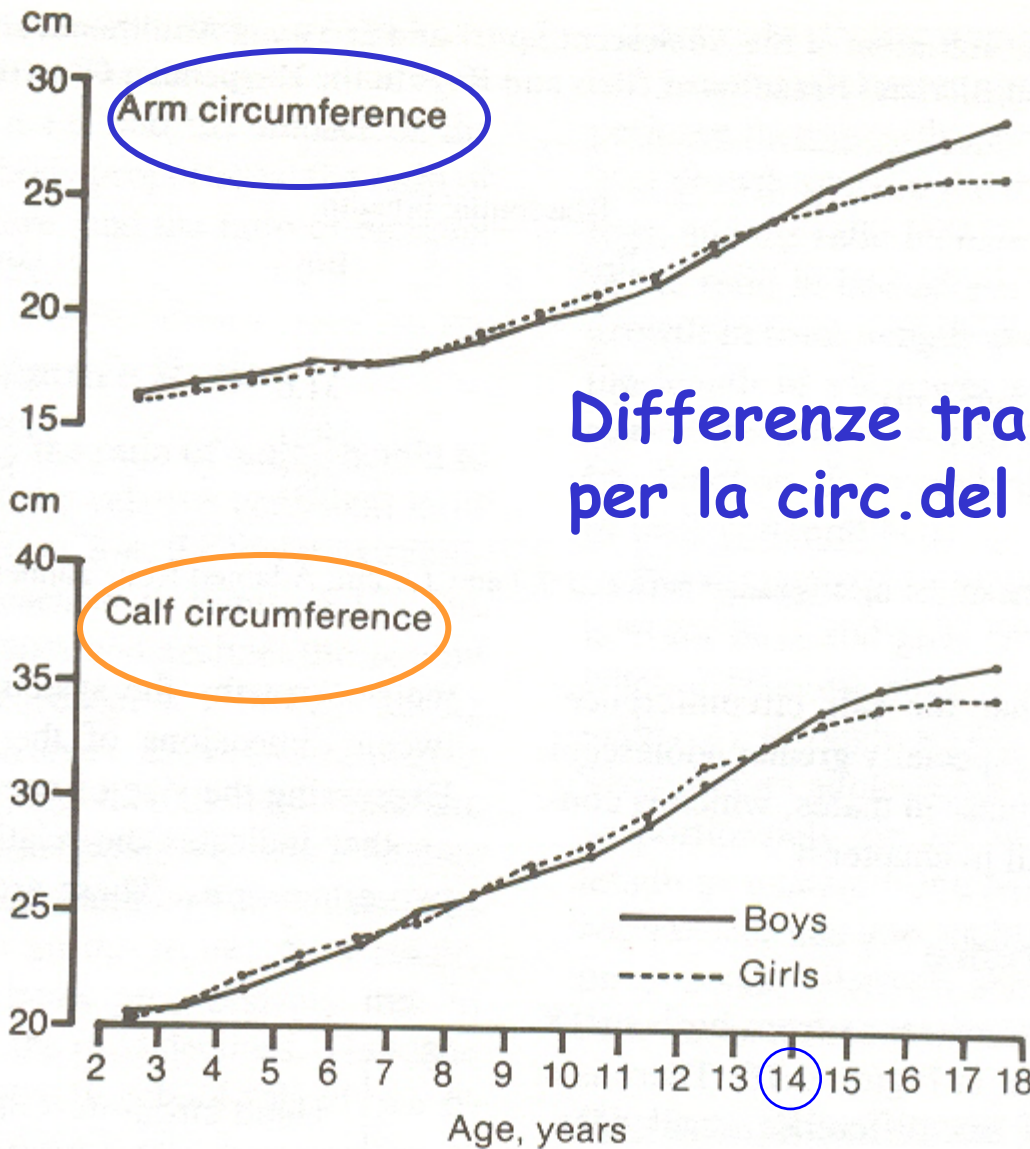
Nel bambino vengono rilevati più comunemente i seguenti caratteri antropometrici:

1. Lungh.corpo/statura;
2. Peso;
3. Lung.busto/Statura seduto;
4. Lunghezza arto inf.;
5. Larghezza biacromiale;
6. Larghezza bacino;
7. Perimetri
 - arti;
 - addome;
 - testa

CURVE DI CRESCITA DEI CARATTERI ANTROPOMETRICI ED INDICI



PERIMETRI DEL BRACCIO E DEL POLPACCIO



CIRCONFERENZA IN VITA

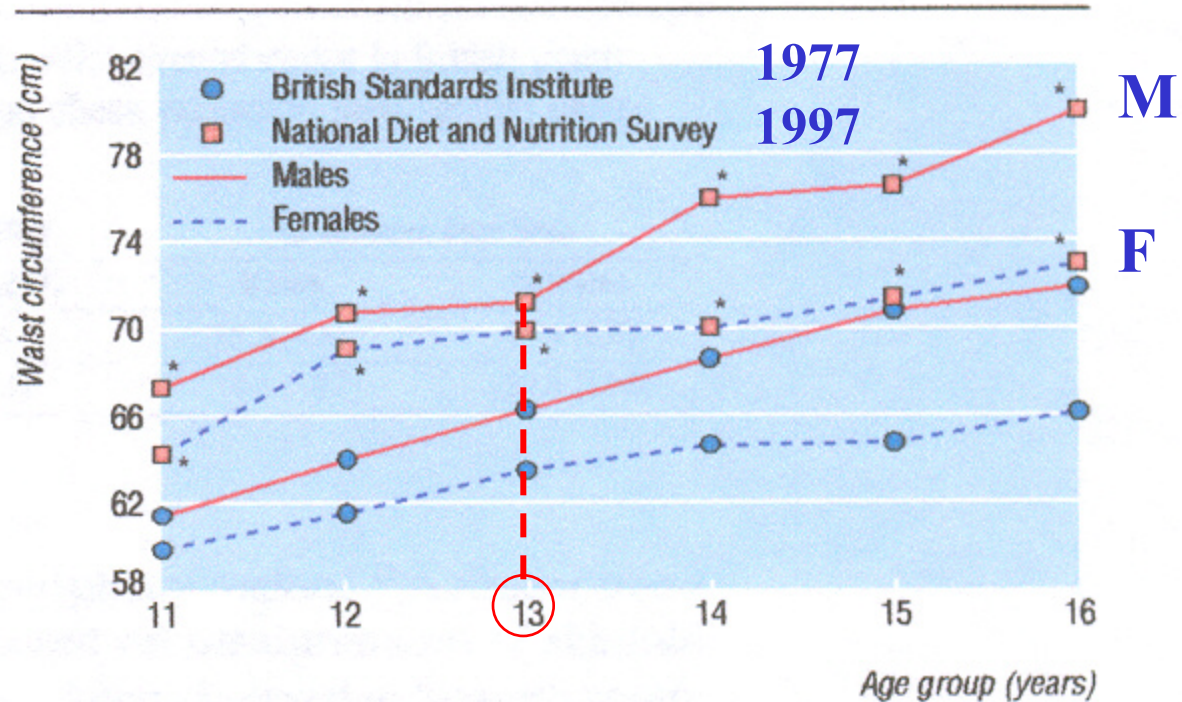
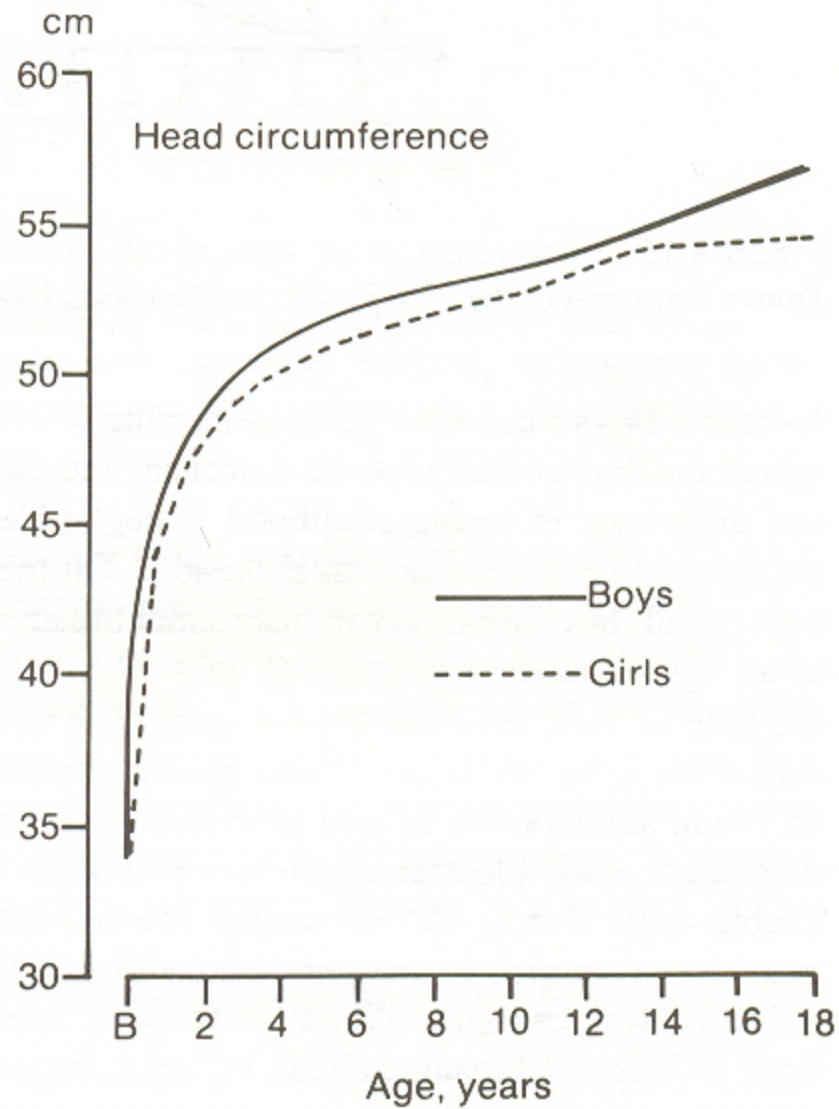


Fig 1 Waist circumference in British youth aged 11-16 years.

*P<0.0001

PERIMETRO DELLA TESTA



Età	Circonferenza cranica* (cm $\pm$ 2)	
Nascita	35	
3 mesi	40.4	
6 mesi	43.4	
12 mesi	46.5	
<i>Aumento in 12 mesi</i>	11.5	+33% in 1 anno
2 anni	49	
4 anni	50.5	
6 anni	51.2	
8 anni	52.0	
10 anni	53.0	
<i>Aumento in 9 anni</i>	4	+8% in 9 anni

* Nel primo anno calcolabile anche in base alla formula: $\frac{1}{2}$ della lunghezza corporea + 9.5 ($\pm$ 2.5) cm.

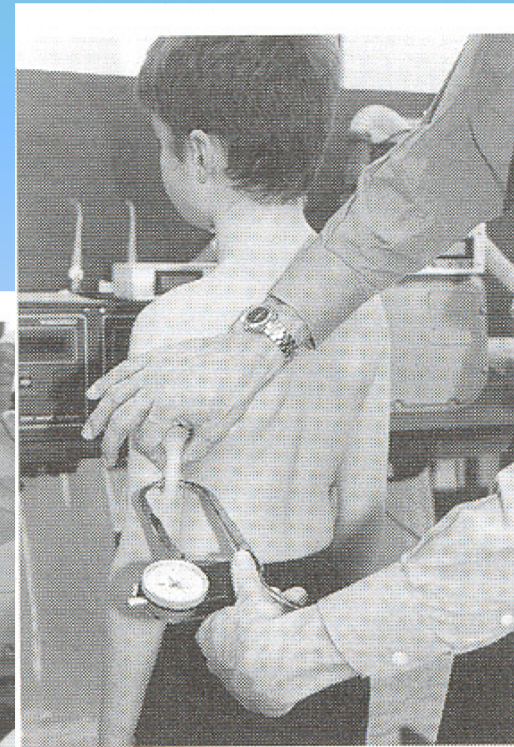
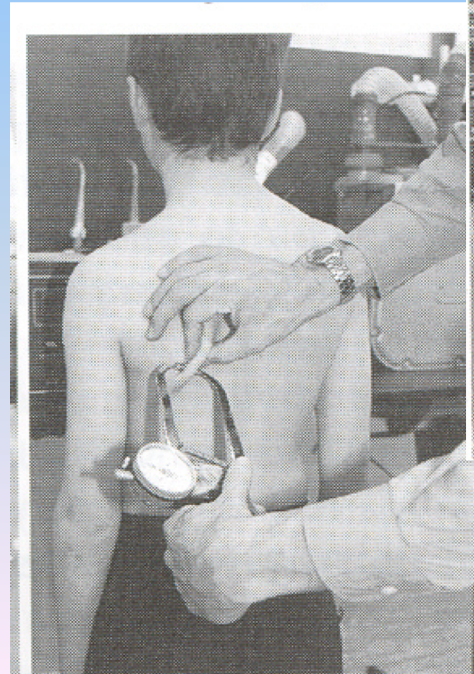
Tab. 3-2

Andamento in funzione dell'età dei valori della circonferenza cranica

METODI PER LA VALUTAZIONE DELL'ACCRESIMENTO SOMATICO

Nel bambino vengono rilevati più comunemente i seguenti caratteri antropometrici:

1. Lunghezza corpo/statura;
2. Peso;
3. Lunghezza busto/Statura seduto;
4. Lunghezza arto inf.;
5. Larghezza biacromiale;
6. Larghezza bacino;
7. Perimetri
8. Pannicoli adiposi



PLICOMETRO

Metodo generale:

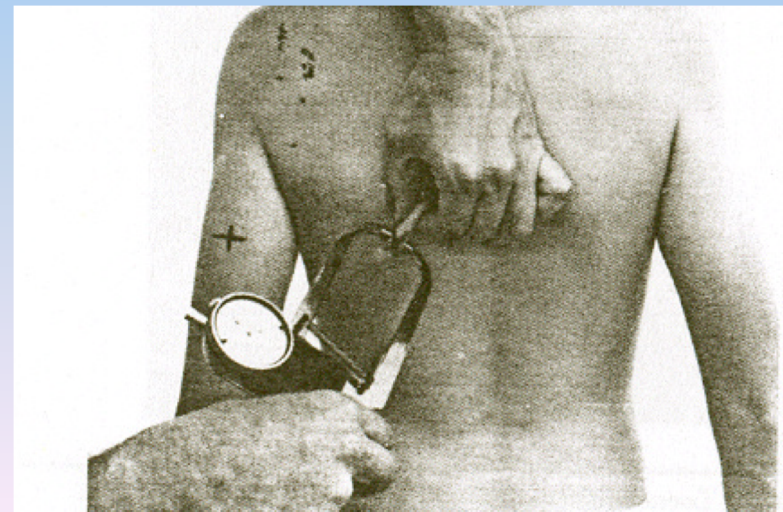
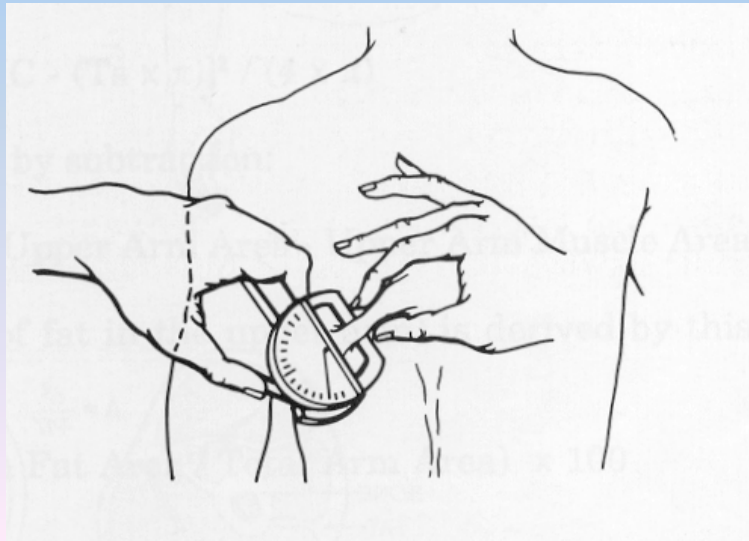
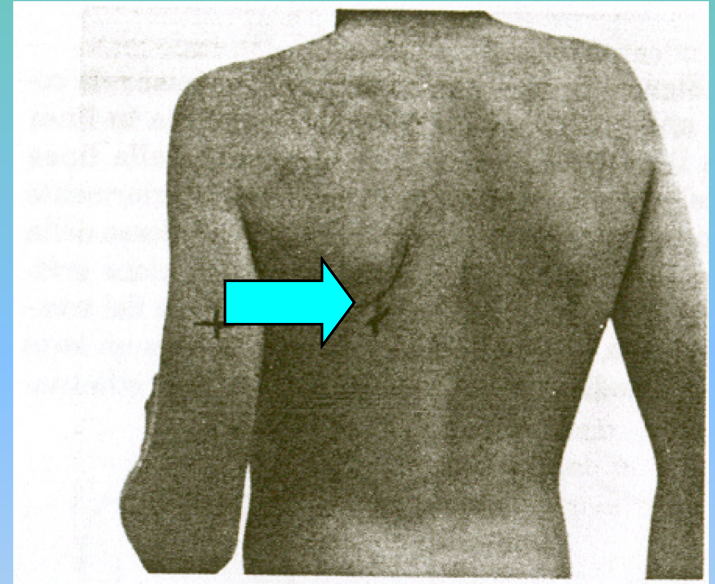
- Il plicometro deve esercitare una pressione costante (10 g/mm^2);
- Il punto di misura andrebbe segnato;
- Il plicometro va applicato mantenendolo con 1 angolazione di 90° rispetto alla superficie cutanea;



- La lettura va effettuata circa 4 sec. dopo l'applicazione (Lohman);
- Le misure dei pannicoli non andrebbero rilevate dopo un allenamento o una gara, sauna o doccia calda (aumentano spessore della cute);

METODOLOGIA DI MISURA PLICA SOTTOSCAPOLARE

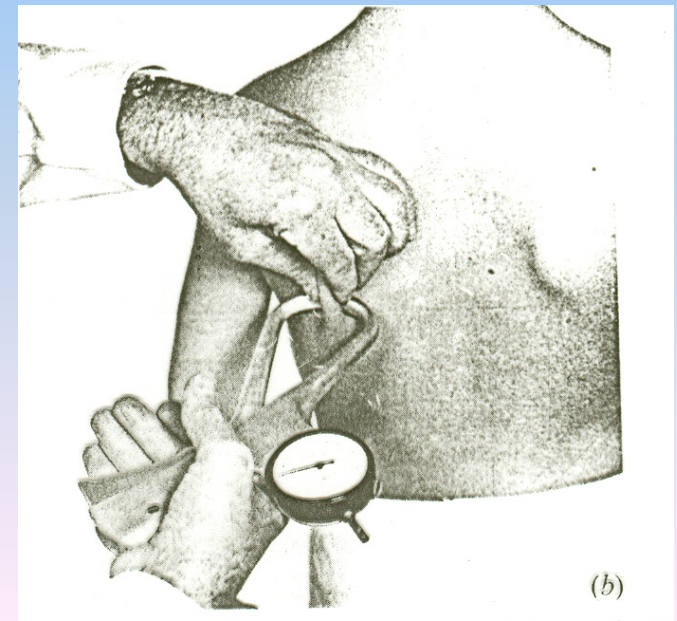
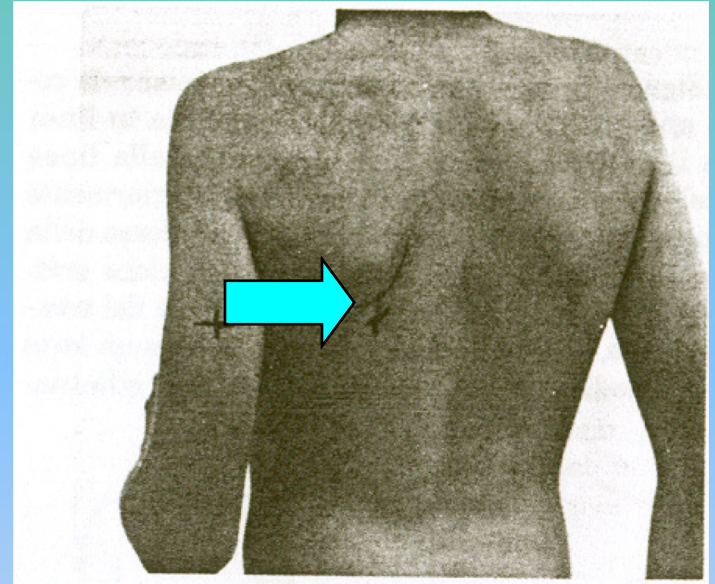
- . Si identifica il sito, subito sotto la scapola sinistra;
- . Si solleva 1 **plica obliqua** a 45°;
- . Si applica il plicometro.



...in alternativa...

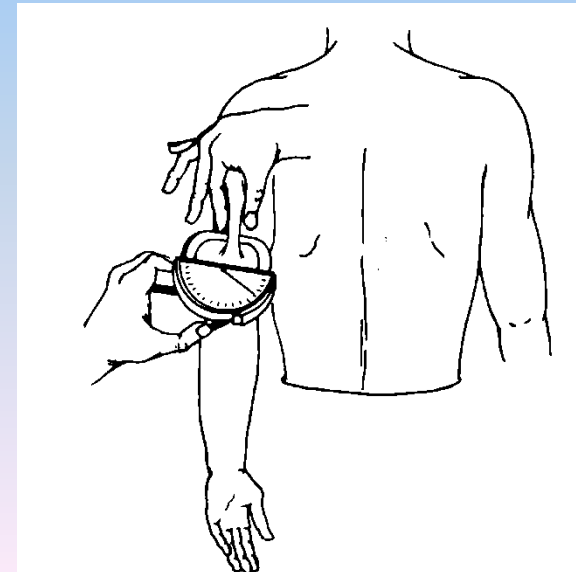
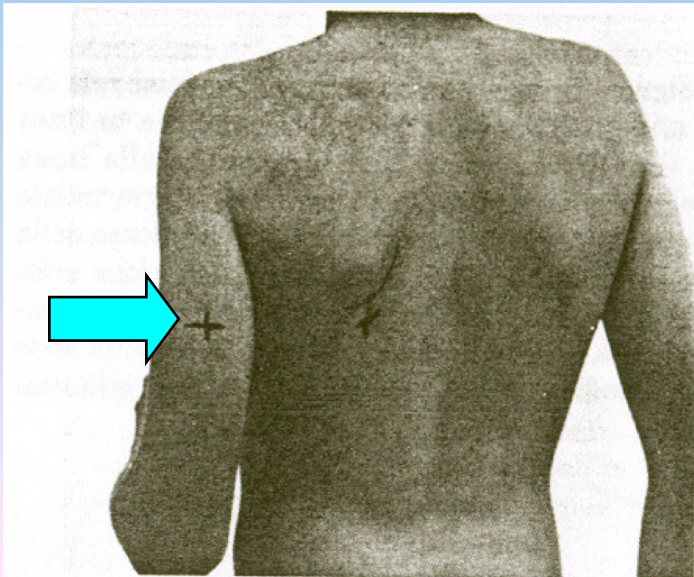
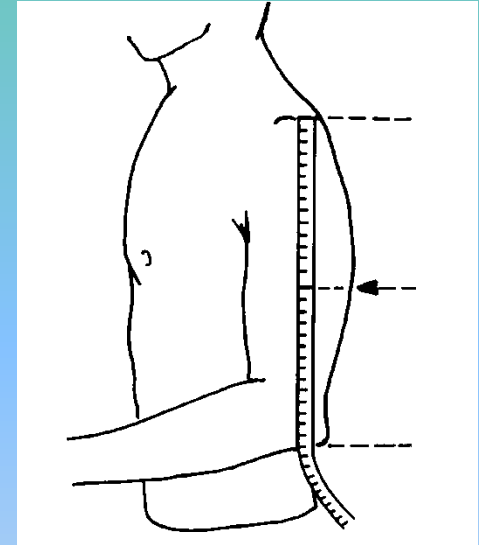
PLICA SOTTOSCAPOLARE

- . Si identifica il sito, subito sotto la scapola sinistra;
- . Si solleva 1 **plica verticale**;
- . Si applica il plicometro.



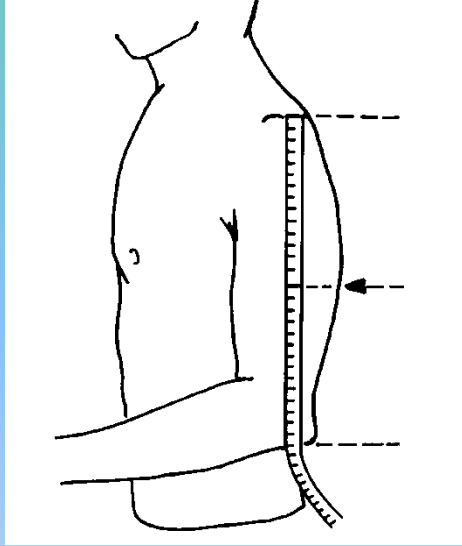
METODOLOGIA DI MISURA PLICA TRICIPITALE

- . Si identifica il sito a metà del braccio sin.;
- . Si solleva 1 plica verticale dorsalmente;
- . Si applica il plicometro.

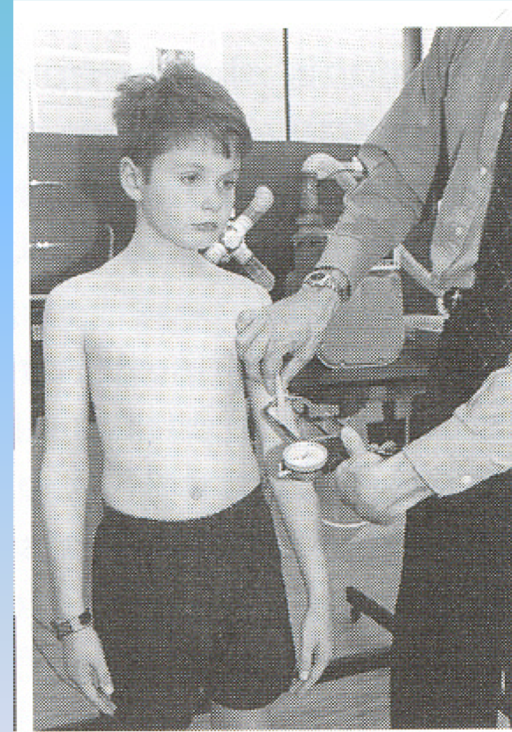


Plica bicipitale

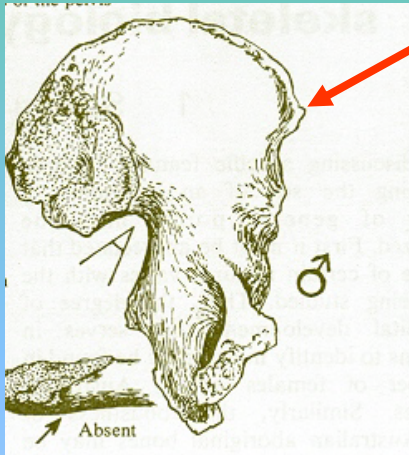
METODOLOGIA DI MISURA



- . Si identifica il sito a metà del braccio sin.;
- . Si solleva 1 plica verticale ventralmente;
- . Si applica il plicometro.

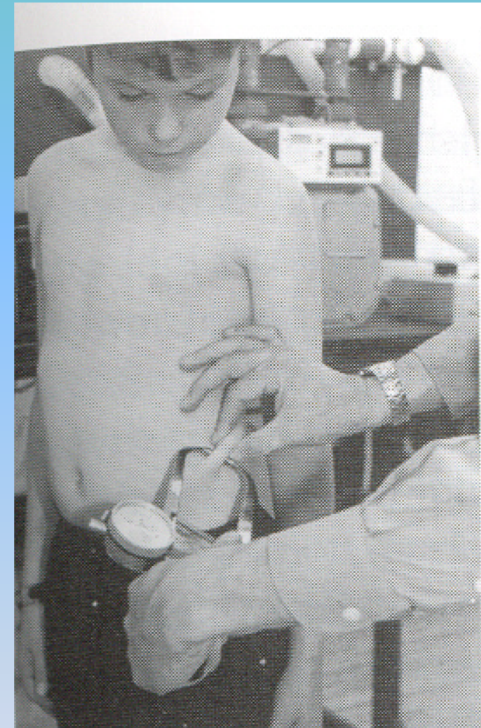


Plica soprailiaca o sopraspinale



Ileospinale

- . Postura eretta;
- . Si identifica il sito 1 cm sopra e 2 cm medialmente rispetto alla spina iliaca;
- . Si solleva 1 plica verticale o legg. obliqua;
- . Si applica il plicometro.

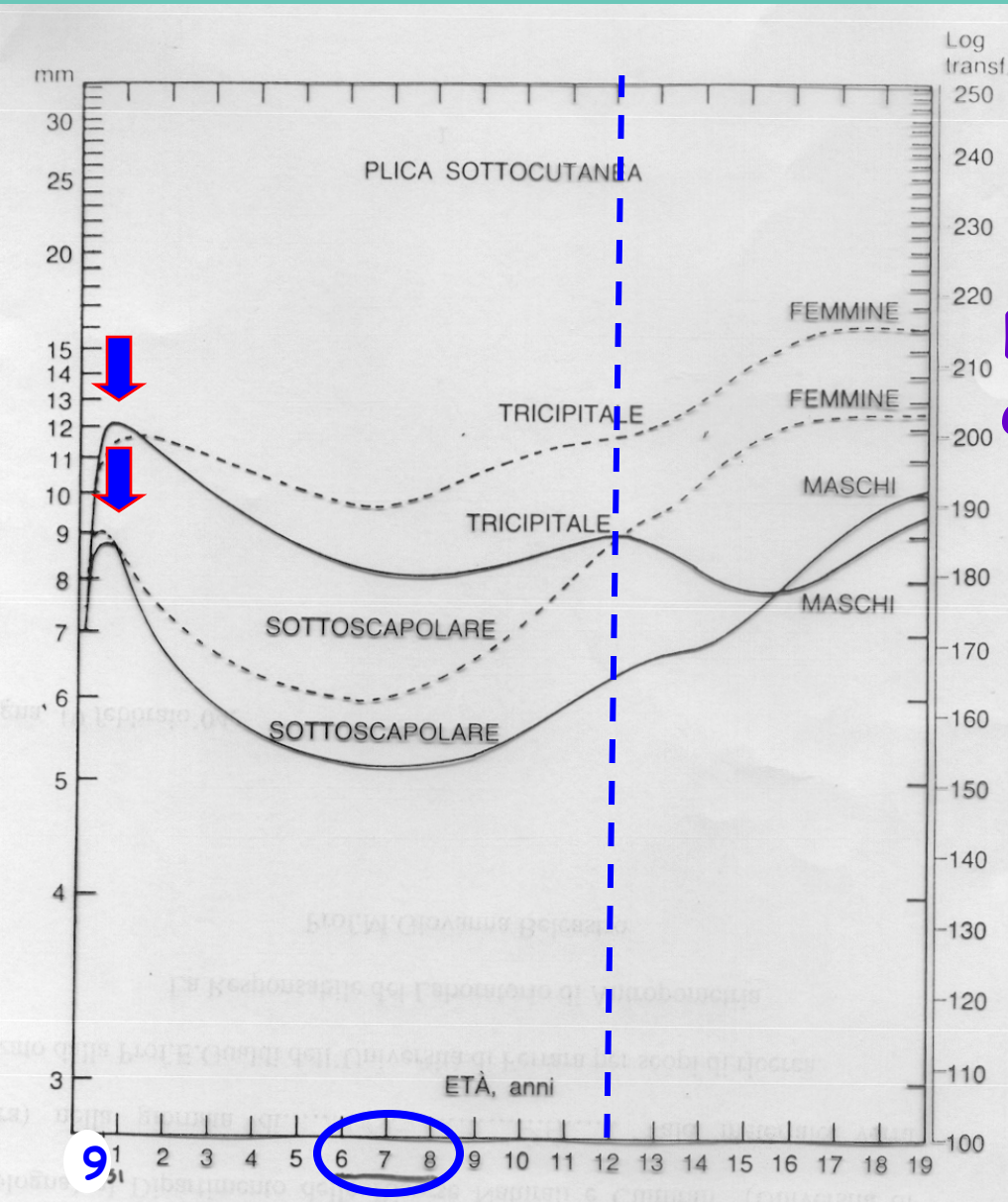


Corrisponde alla plica di Heath & Carter per il somatotipo

CURVE DI CRESCITA DEI CARATTERI ANTROPOMETRICI ED INDICI



Crescita tessuto adiposo sottocutaneo: curve complicate



Picco intorno ai 9 mesi

Diminuzione fino ai 6-8 a.

Divergenza curve dopo gli 8 a
e, ancor di più, alla pubertà



METODI PER LA VALUTAZIONE DELL'ACCRESIMENTO SOMATICO



**INDICI
ANTROPOMETRICI**

METODI PER LA VALUTAZIONE DELL'ACCRESIMENTO SOMATICO

A partire dalle misure precedenti, nel bambino, vengono spesso esaminati i seguenti **INDICI**:

- 
1. **Peso/statura;**
 2. **Statura seduto/statura;**
 3. **Diametri bicristale/biacromiale.**

RAPPORTO PESO/STATURA



B M I

(Quetelet)

$$\frac{\text{Peso(kg)}}{\text{Statura(m)}^2}$$

Modo semplice per valutare sovrappeso e obesità in età infantile (vd. Stato nutrizionale)



METODI PER LA VALUTAZIONE DELL'ACCRESIMENTO SOMATICO

A partire dalle misure precedenti, nel bambino, vengono spesso esaminati i seguenti **INDICI**:

1. **Peso/statura;**
-  2. **Statura seduto/statura;**
3. **Diametri bicristale/biacromiale.**

RAPPORTO STATURA SED./STATURA



INDICE CORMICO
(Vallois)

$$\frac{\text{stat.sed.}}{\text{statura}} \times 100$$



- alto nel neonato;
- diminuisce durante l'infanzia;
- minimo nel periodo pre-puberale;
- aumenta dopo la pubertà

METODI PER LA VALUTAZIONE DELL'ACCRESIMENTO SOMATICO

A partire dalle misure precedenti, nel bambino, vengono spesso esaminati i seguenti **INDICI**:

1. **Peso/statura;**
2. **Statura seduto/statura;**
-  3. **Diametri bicristale/biacromiale.**

RAPPORTO ANCHE/SPALLE



INDICE ACROMIO-ILIACO

$$\frac{\text{Larg.bicrist.}}{\text{Larg.biacrom.}} \times 100$$

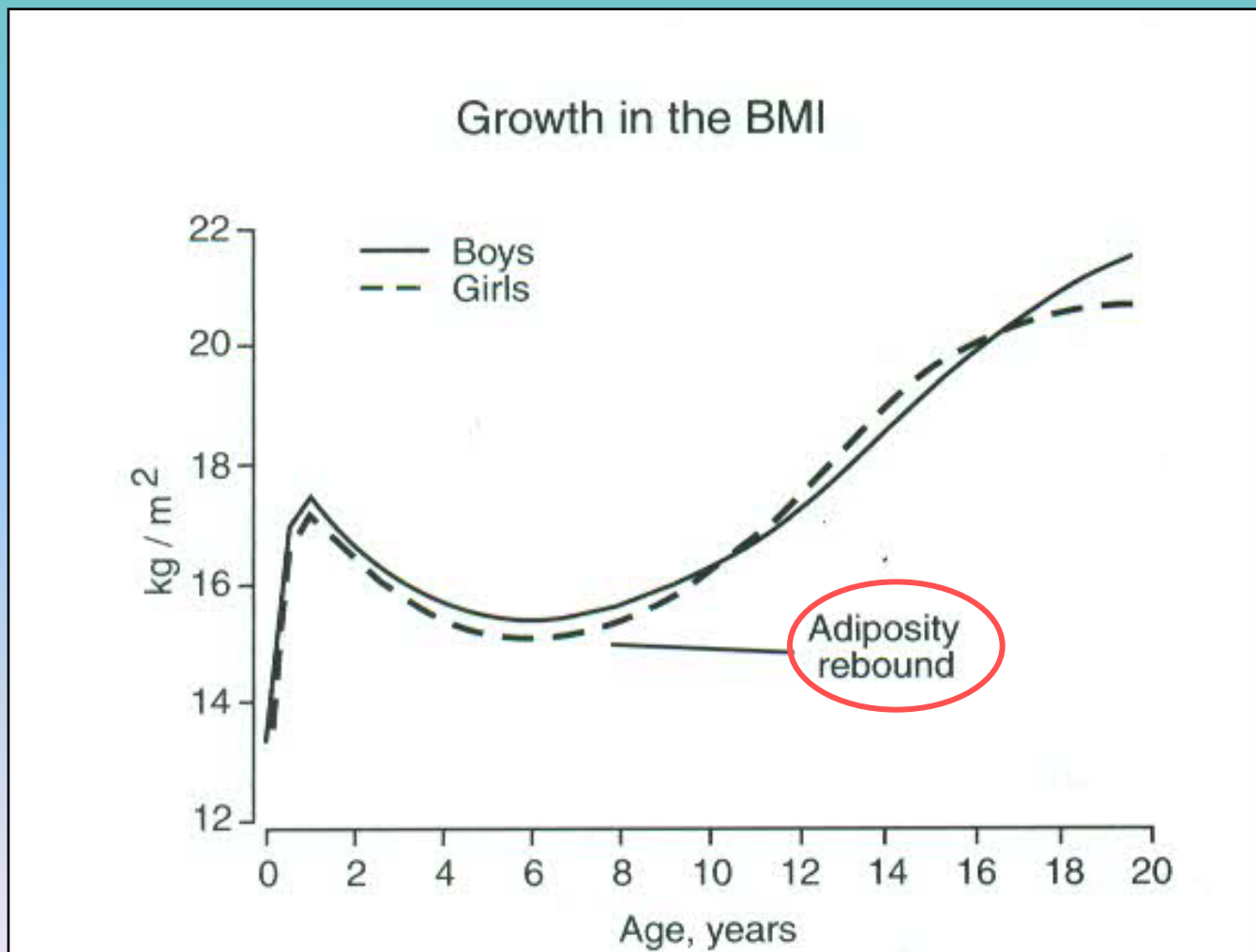


Andamento
diverso nei
due sessi
all'adoles-
cenza

CURVE DI CRESCITA DEI CARATTERI ANTROPOMETRICI ED INDICI



PESO/STATURA



PESO/STATURA

Boys: 2 to 20 years

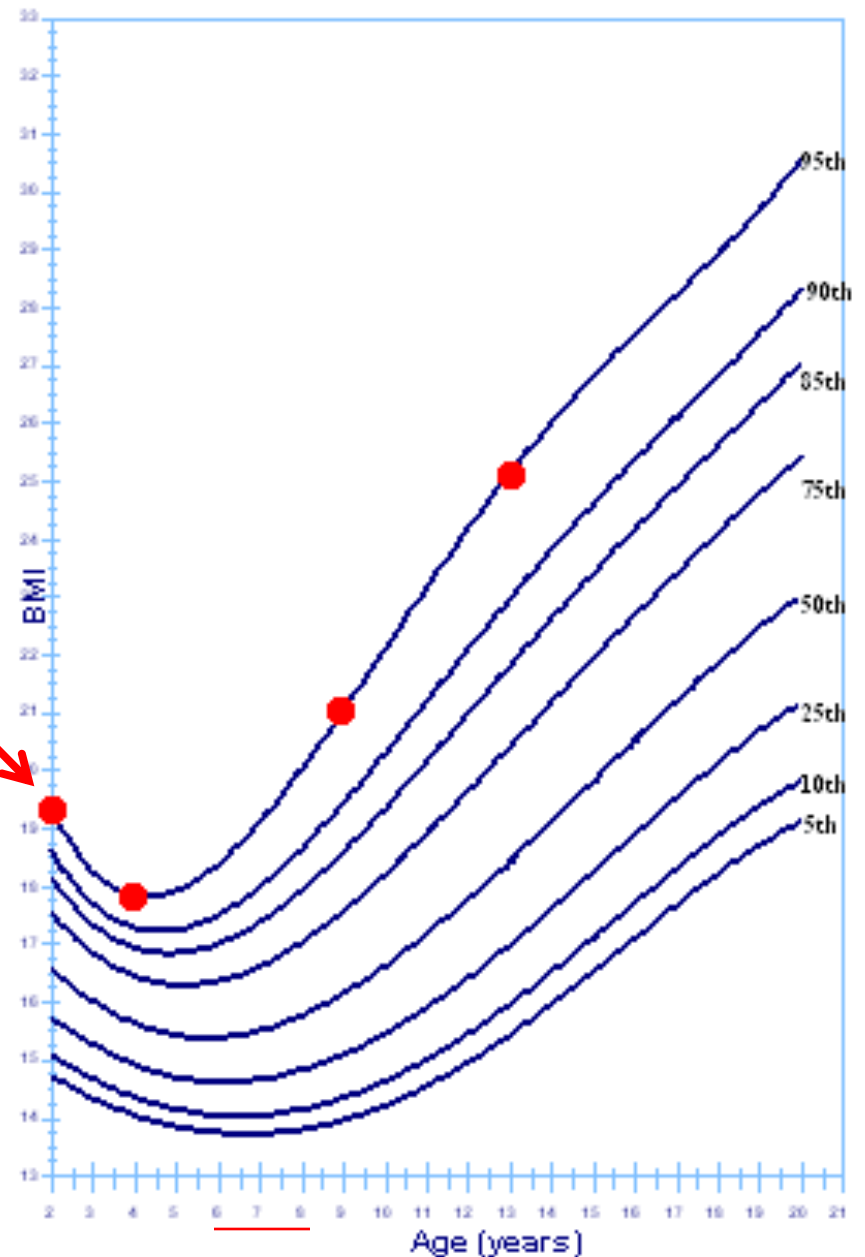
Es, BMI di un bambino:

2a: 19.3

4a: 17.8

9a: 21.0

13a: 25.1



PESO/STATURA

Es. BMI di un bambino:

2a : 19.3

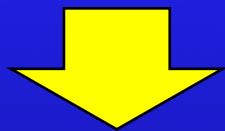
4a: **17.8**

9a: 21.0

13a.: 25.1

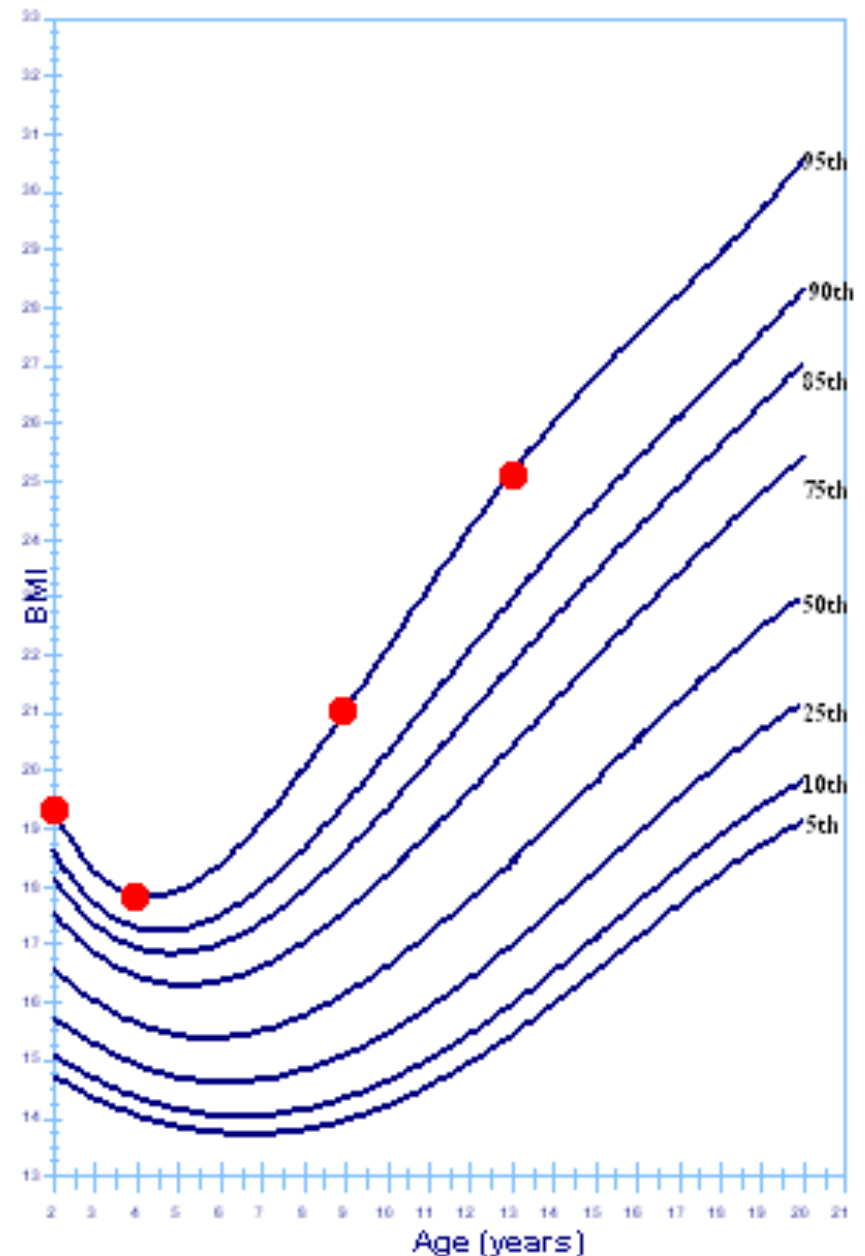
⇒ P= 95°

Il bambino non ha migliorato
la sua situaz.di sovrappeso a 4 a.

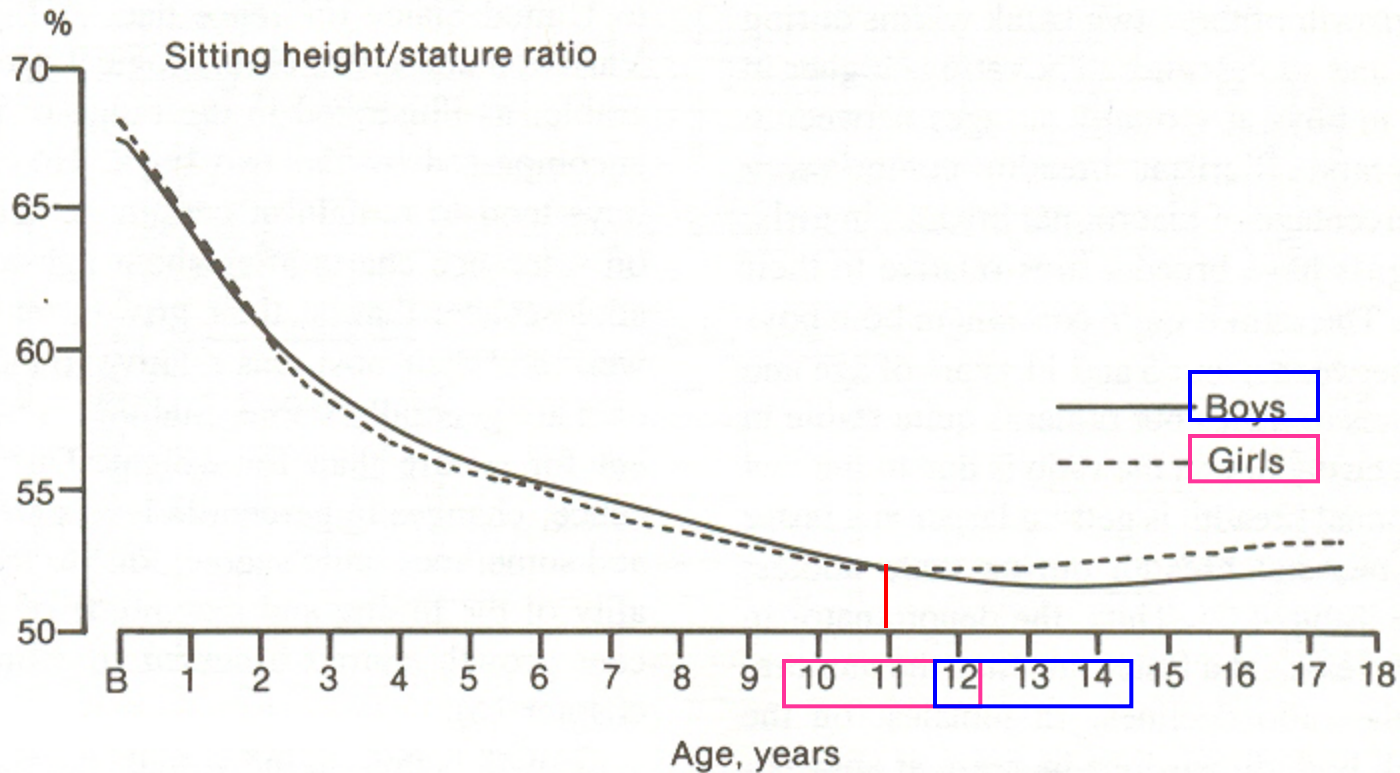


calo fisiologico nel rapporto
P/ST

Boys: 2 to 20 years

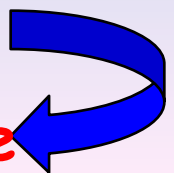


STATURA SED./STATURA

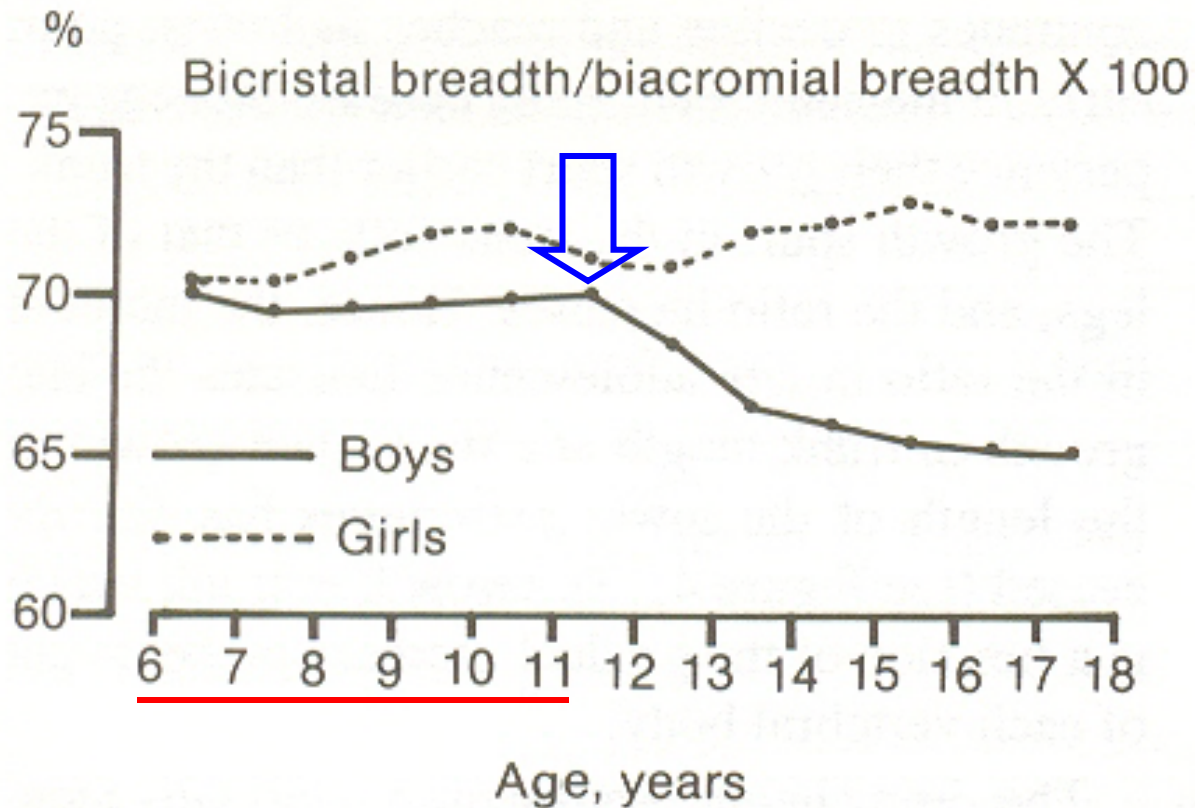


I valori più elevati nella I infanzia, poi declino. I valori più bassi durante il picco di crescita all'adolescenza (F:10-12; M:12-14)

Crescita > di Arto inferiore

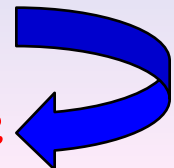


ANCHE/SPALLE



Diminuzione dopo gli 11 anni nel maschio

Rapido allargamento spalle



Posso avere una visione sintetica dei
cambiamenti antropometrici di soggetti in
crescita?



TIPO COSTITUZIONALE
-Somatotipo-



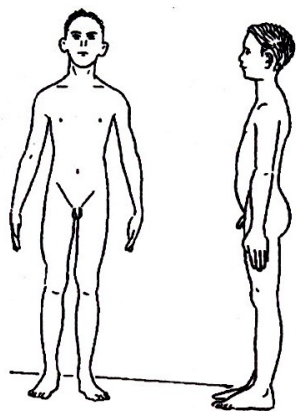
ACCRESIMENTO E SOMATOTIPO

Metodo di Heath & Carter

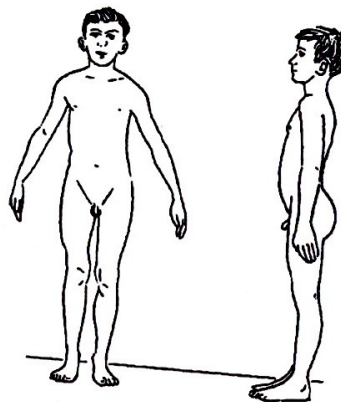
- Endomorfia: si utilizza la sommatoria dei pannicoli del tricipite, sottoscapolare e soprailiaco.
- Mesomorfia: si utilizzano i diametri di gomito o ginocchio, circonferenze del braccio e polpaccio.
- Ectomorfia: si usa un indice ponderale dato dalla statura diviso la radice cubica del peso dell'individuo (HWR).

Nel bambino si affianca il metodo antropometrico ad un metodo fotoscopico

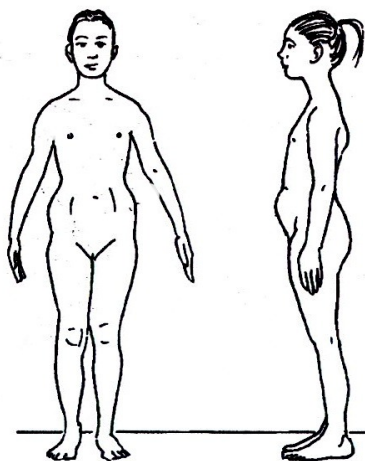
Tipologie somatotipiche.



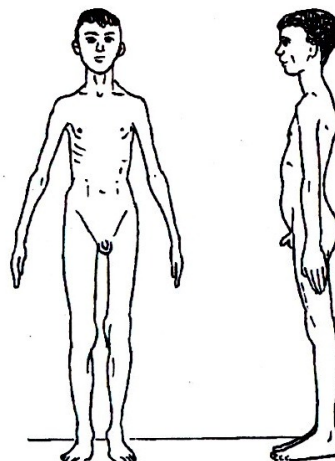
Soggetto nel quale le 3 componenti sono in equilibrio fra loro



Soggetto nel quale prevale il mesomorfismo



Somatotipo con prevalenza di endomorfismo



Somatotipo con prevalenza di ectomorfismo

METODO ANTROPOMETRICO

10 Caratteri antropometrici:

1. Statura
2. Peso
3. Diam.gomito
4. Diam.femore
5. Perimetro braccio (contratto)
6. Perimetro polpaccio
7. Pan.sottoscapolare
8. Pan.tricipite
9. Pan.soprailiaco
10. Pan.polpaccio

$$\text{Endomorfia} = - 0.7182 + 0.1451 (X) - 0.00068 (X^2) + 0.0000014 (X^3)$$

$$\text{Mesomorfia} = (0.858 \text{ HB} + 0.601 \text{ FB} + 0.188 \text{ CAG} + 0.161 \text{ CCG}) - (0.131 \text{ H}) + 4.5$$

Ectomorfia:

- Se $\text{HWR} \geq 40.75$, Ectomorfia = $0.732 \text{ HWR} - 28.58$
- Se $\text{HWR} < 40.75$ e > 38.25 , Ectomorfia = $0.463 \text{ HWR} - 17.63$
- Se $\text{HWR} \leq 38.25$, Ectomorfia = 0.1

Dove: **X** = (somma dei pannicoli al tricipite, sottoscapolare e soprascapolare) moltiplicato per (170.18/Stat. in cm); **HB** = diametro omero; **FB** = diametro femore; **CAG** = per.braccio corretto; **CCG** = per.polpaccio corretto; **H** = statura; $\text{HWR} = \text{statura} / \sqrt[3]{\text{peso}}$.
CAG e **CCG** sono perimetri corretti tenendo conto dei rispettivi pannicoli, come segue: **CAG** = per.braccio flesso - pan.tricipite/10; **CCG** = per.max polpaccio - pan.polpaccio/10.

HEATH-CARTER SOMATOTYPE RATING FORM

NAME: _____ AGE: _____ SEX: M F NO: _____
 OCCUPATION: _____ ETHNIC GROUP: _____ DATE: _____
 PROJECT: _____ MEASURED BY: _____

Skinfolds mm		SUM 3 SKINFOLDS (mm)																								
Triceps =	Upper Limit	10.9	14.9	18.9	22.9	26.9	31.2	35.8	40.7	46.2	52.2	58.7	65.7	73.2	81.2	89.7	98.9	108.9	119.7	131.2	143.7	157.2	171.9	187.9	204.0	
Subcapular =	Mid-point	9.0	13.0	17.0	21.0	25.0	29.0	33.5	38.0	43.5	49.0	55.5	62.0	69.5	77.0	85.5	94.0	104.0	114.0	125.5	137.0	150.5	164.0	180.0	196.0	
Supraspinale =	Lower Limit	7.0	11.0	15.0	19.0	23.0	27.0	31.3	35.9	40.8	46.3	52.3	58.8	65.8	73.3	81.3	89.8	99.0	109.0	119.8	131.3	143.8	157.3	172.0	188.0	
SUM 3 SKINFOLDS =	$x \left(\frac{170.18}{ht} \right) =$	mm (height corrected skinfolds)																								
Call =	Endomorphy	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½	10	10½	11	11½	12		
Height cm		129.7	141.5	147.3	151.7	156.9	158.8	162.6	166.4	170.2	174.8	177.8	181.6	185.4	189.2	193.0	196.9	200.7	204.5	208.3	212.1	215.8	219.7	223.5	227.3	
Humerus width cm		5.19	5.34	5.49	5.64	5.78	5.93	6.07	6.22	6.37	6.51	6.65	6.80	6.95	7.09	7.24	7.38	7.53	7.67	7.82	7.97	8.11	8.25	8.40	8.55	
Femur width cm		7.41	7.62	7.83	8.04	8.24	8.45	8.66	8.87	9.08	9.28	9.49	9.70	9.91	10.12	10.33	10.53	10.74	10.95	11.16	11.36	11.57	11.78	11.99	12.21	
Biceps girth -T*		23.7	24.4	25.0	25.7	26.3	27.0	27.7	28.3	29.0	29.7	30.3	31.0	31.6	32.2	33.0	33.6	34.3	35.0	35.6	36.3	37.0	37.6	38.3	39.0	
Calf girth -C*		27.7	28.5	29.3	30.1	30.8	31.6	32.4	33.2	33.9	34.7	35.5	36.3	37.1	37.8	38.6	39.4	40.2	41.0	41.7	42.5	43.3	44.1	44.9	45.6	
	Mesomorphy	h	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9							
Weight kg =	Upper limit	39.65	40.74	41.43	42.13	42.82	43.48	44.18	44.84	45.53	46.23	46.92	47.58	48.25	48.94	49.63	50.33	50.99	51.68							
HI. / $\sqrt[3]{WI.}$ =	Mid-point and	40.20	41.09	41.79	42.48	43.14	43.84	44.50	45.19	45.89	46.32	47.24	47.94	48.60	49.29	49.99	50.68	51.34								
	Lower limit below	39.66	40.75	41.44	42.14	42.83	43.49	44.19	44.85	45.54	46.24	46.93	47.59	48.26	48.95	49.64	50.34	51.00								
	Ectomorphy	h	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9							

Anthropometric Somatotype

Anthropometric plus
Phenotypic Somatotype

ENDOMORPHY	MESOMORPHY	ECTOMORPHY

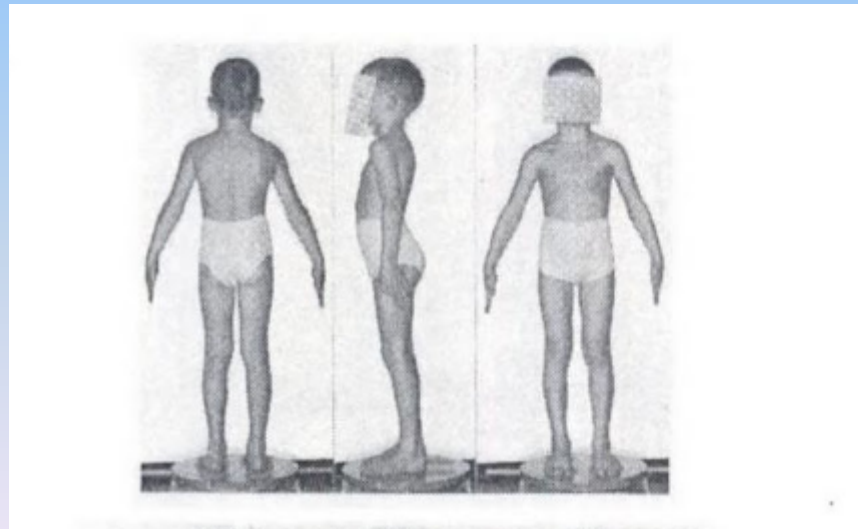
BY: _____

RATER: _____

*Biceps girth in cm corrected for fat by subtracting triceps skinfold value expressed in cm.
 *Calf girth in cm corrected for fat by subtracting medial calf skinfold value expressed in cm.

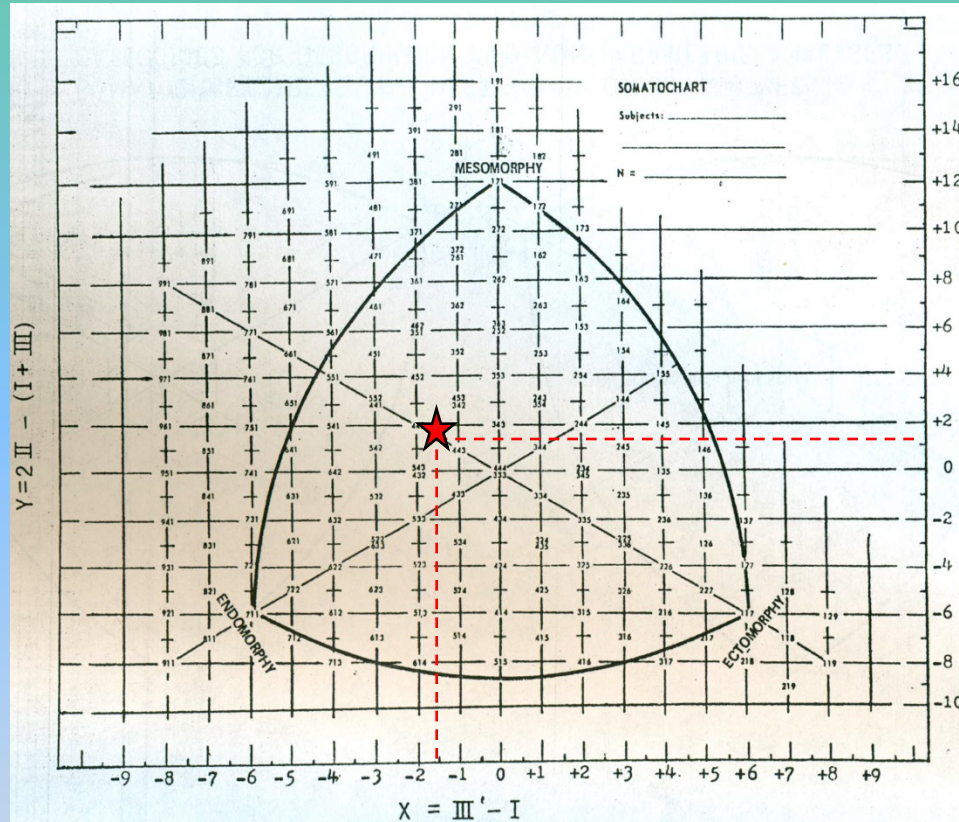
METODO FOTOSCOPICO

Met. molto utile in un soggetto in crescita. La valutazione si fa per confronto con immagini fotografiche di bambini con somatotipo noto. La fotografia richiede pose standard del soggetto (norma frontale, laterale e dorsale).

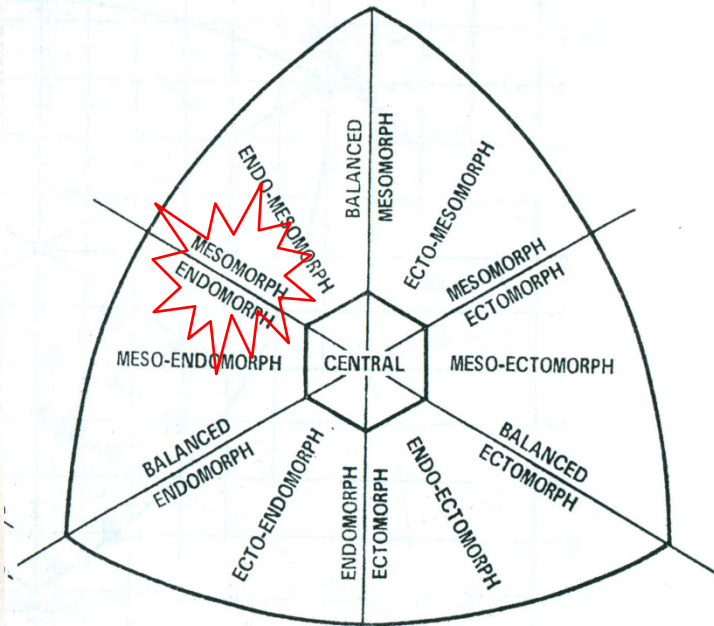


Somatotipo 4-4-1 $\frac{1}{2}$

Somatocarta a 2D e somatopunto



13 categorie



coor. X = Ectomorfia - Endomorfia
(III comp.) (I comp.)

coor. Y = 2 X (Mesomor.) - (Endomor.+Ectomor.)
(II comp.) (I + III comp.)

Es.4-4-2.5

$$X = 2.5 - 4 = -1.5$$

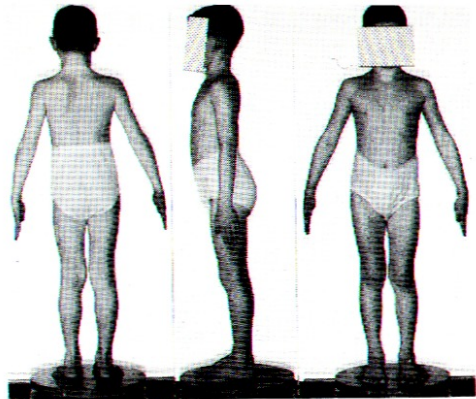
$$Y = 2 \cdot 4 - (4 + 2.5) = 8 - 6.5 = 1.5$$

Variazioni del somatotipo

- Numerosi studi evidenziano che il somatotipo subisce delle variazioni durante l'accrescimento.
- Le variazioni del somatotipo sono apprezzabili osservando come ad ogni età i somatopunti relativi a un soggetto varino la loro posizione sulla somatocarta.
- Queste variazioni sono maggiormente apprezzabili nell'ambito di **studi longitudinali**, piuttosto che in quelli trasversali.

8 anni

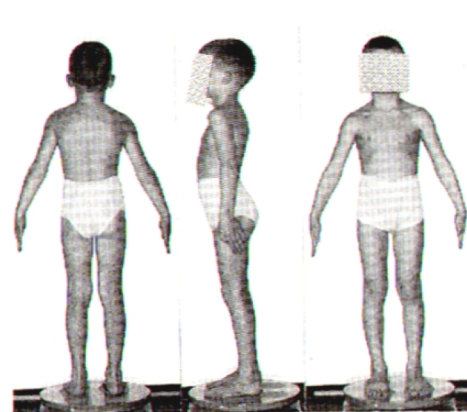
(a)



4-4-2½

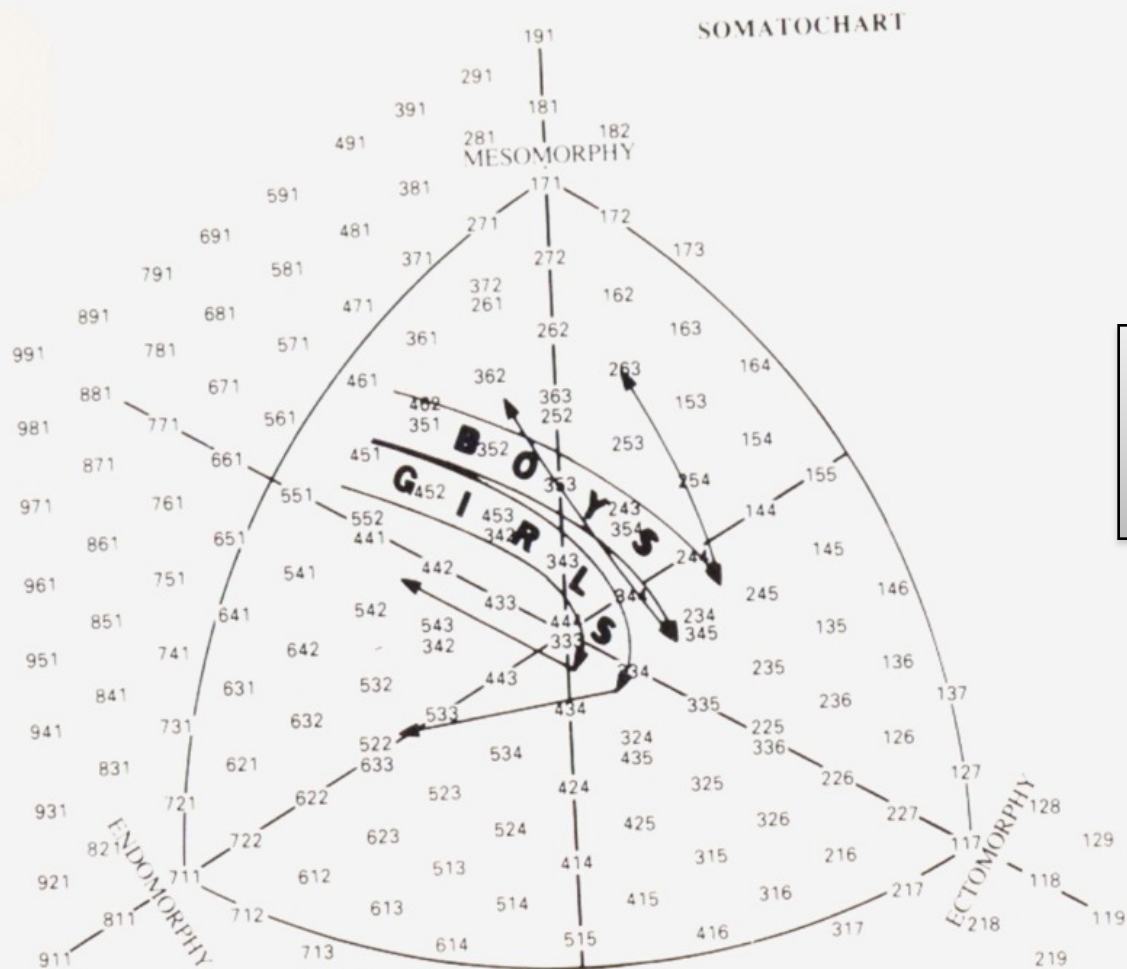
8 anni

(b)



4-4-1½

Variazioni del somatotipo



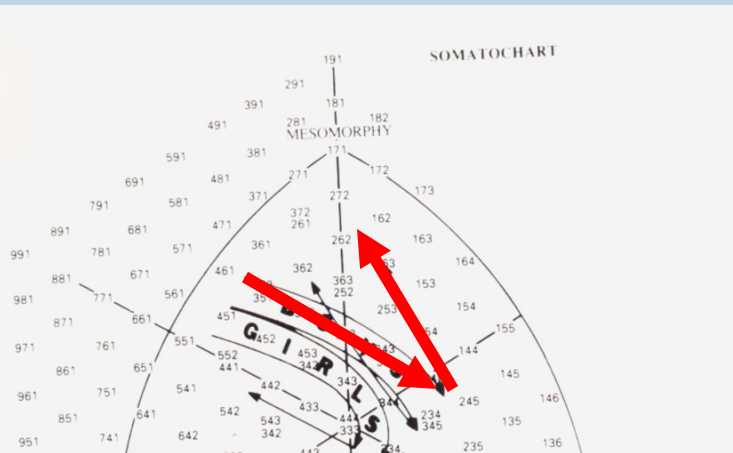
Con adolescenza:

-M > mesomorfia;

-F < mesomor, > endomorfia

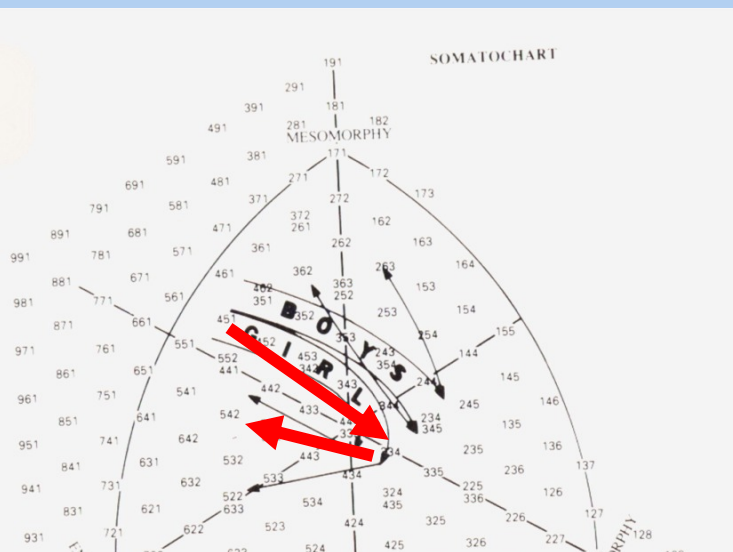
Variazioni del somatotipo nei M

- Genericamente , i somatopunti dei soggetti maschili in età pre-adolescenziale passano da una situazione di endo-mesomorfia ad una di ecto-mesomorfia e ecto-mesomorfia bilanciata.
- Durante l'adolescenza, con la crescita della massa muscolare e la completa ossificazione, la mesomorfia cresce e l' ectomorfia diminuisce.



Variazioni del somatotipo nelle F

- Nelle femmine i somatopunti dei periodi pre-adolescenziali si trovano in una situazione di endo-mesomorfia o di endo-mesomorfia bilanciata.
- Nel periodo adolescenziale i somatopunti si spostano verso il centro della somatocarta.
- Nella prima maturità vi è una tendenza a spostarsi verso valori di endomorfia-mesomorfia bilanciate e meso-endomorfia.



Cause di variazione somatotipica



- Genetiche.



- Ambientali:



1. Regime alimentare.



2. Regime di attività fisica svolta.

In condizioni di regime alimentare e di attività fisica relativamente costanti è il somatotipo ectomorfo quello che si dimostra più stabile durante il periodo di crescita (> Adiposità => precoce maturazione).



**CAMBIAMENTI DELLA COMPOSIZIONE
CORPOREA CON L'ETA'**

METODI DI VALUTAZIONE DELLA MASSA GRASSA E MUSCOLARE: REGIONE DEGLI ARTI

- Radiografici

- Antropometrici



METODI DI VALUTAZIONE DELLA MASSA MUSCOLARE NELLE SINGOLE REGIONI

- Radiografici

- Antropometrici



Metodi radiografici

Misura dello spessore del tessuto muscolare negli arti

L'aumento con l'età segue una curva simile a quelle di peso, statura

La misura della gamba va effettuata a livello del *sura*.

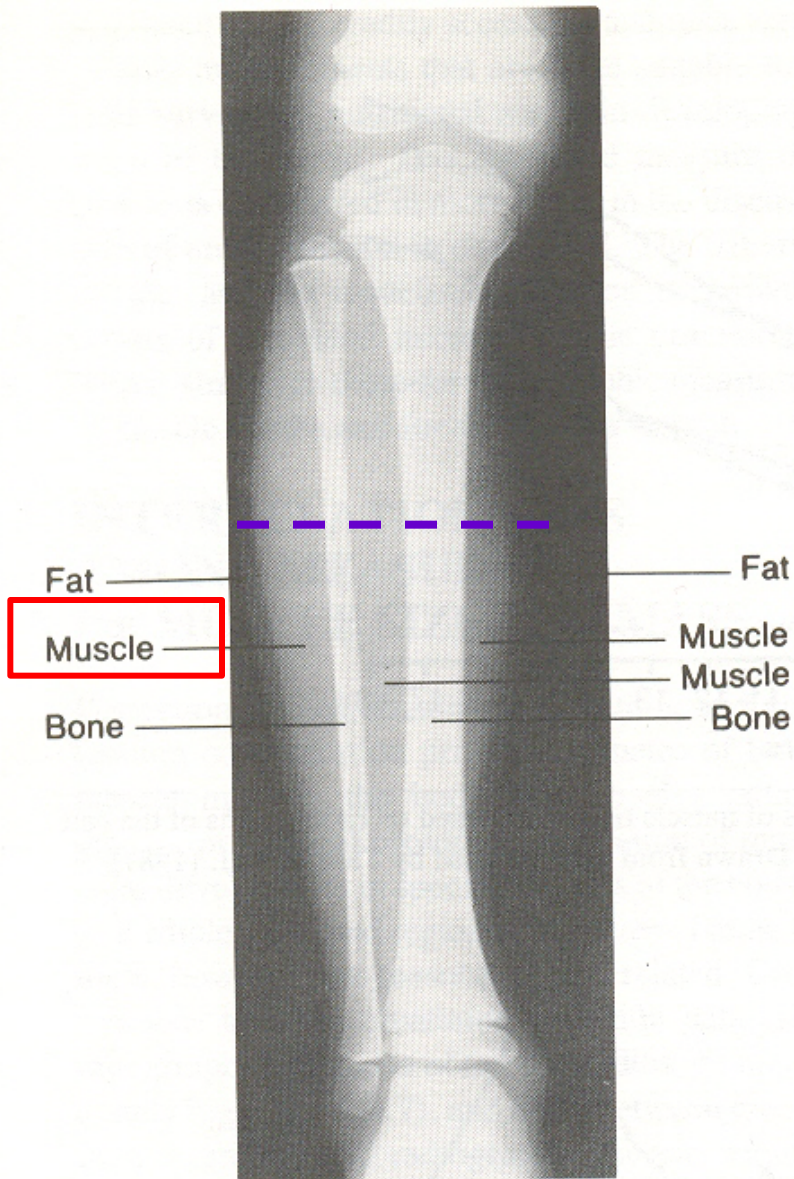
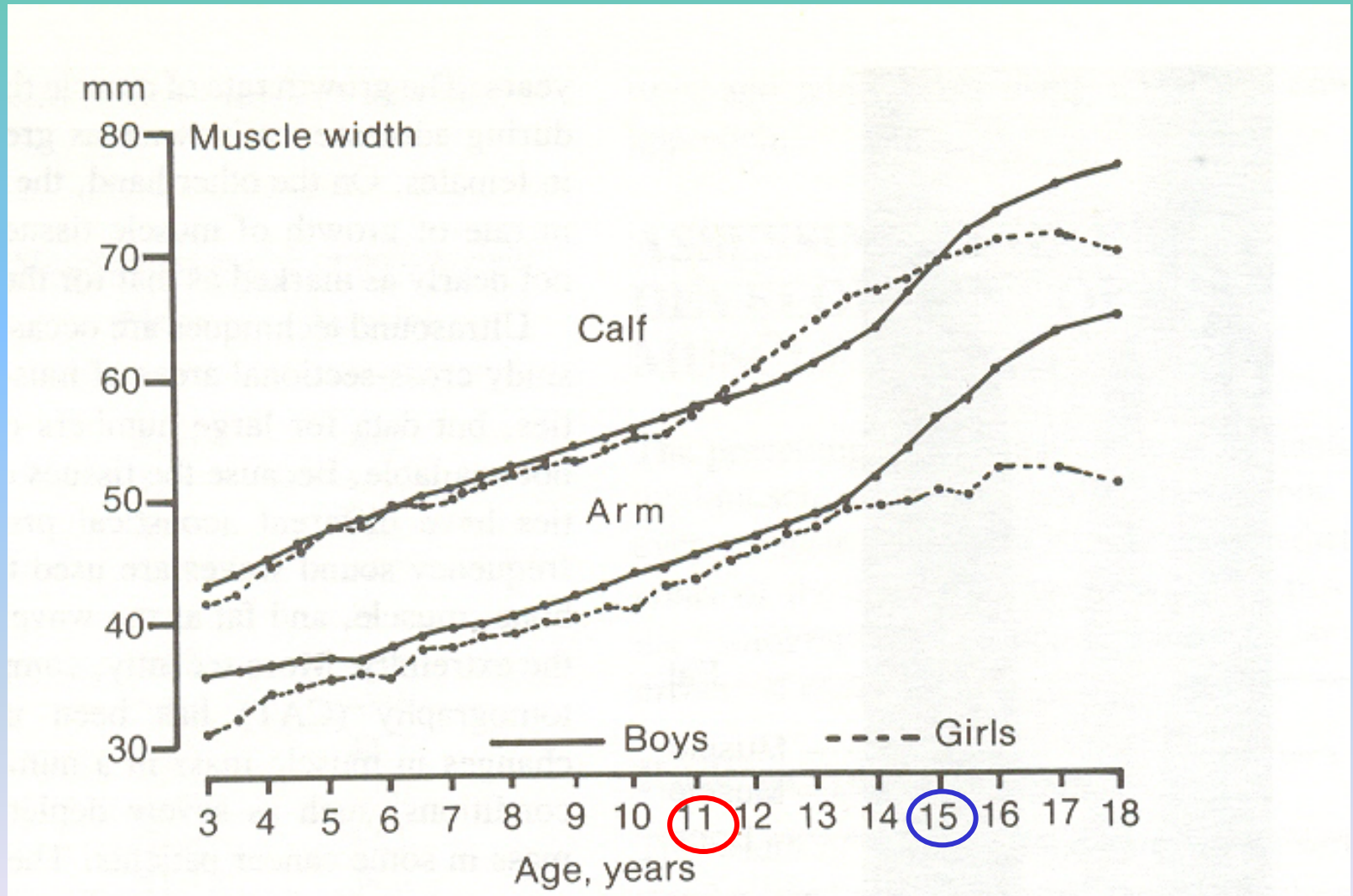


Figure 8.7 Soft tissue radiograph showing the definitions of fat, muscle, and bone. Reprinted with permission of Dr. A.F. Roche, Fels Research Institute, Wright State University School of Medicine.

Larghezza del tessuto muscolare (radiografie del polpaccio e braccio)



Maggiore dimorfismo sessuale per sviluppo muscolare (forza) arti sup.

Velocità

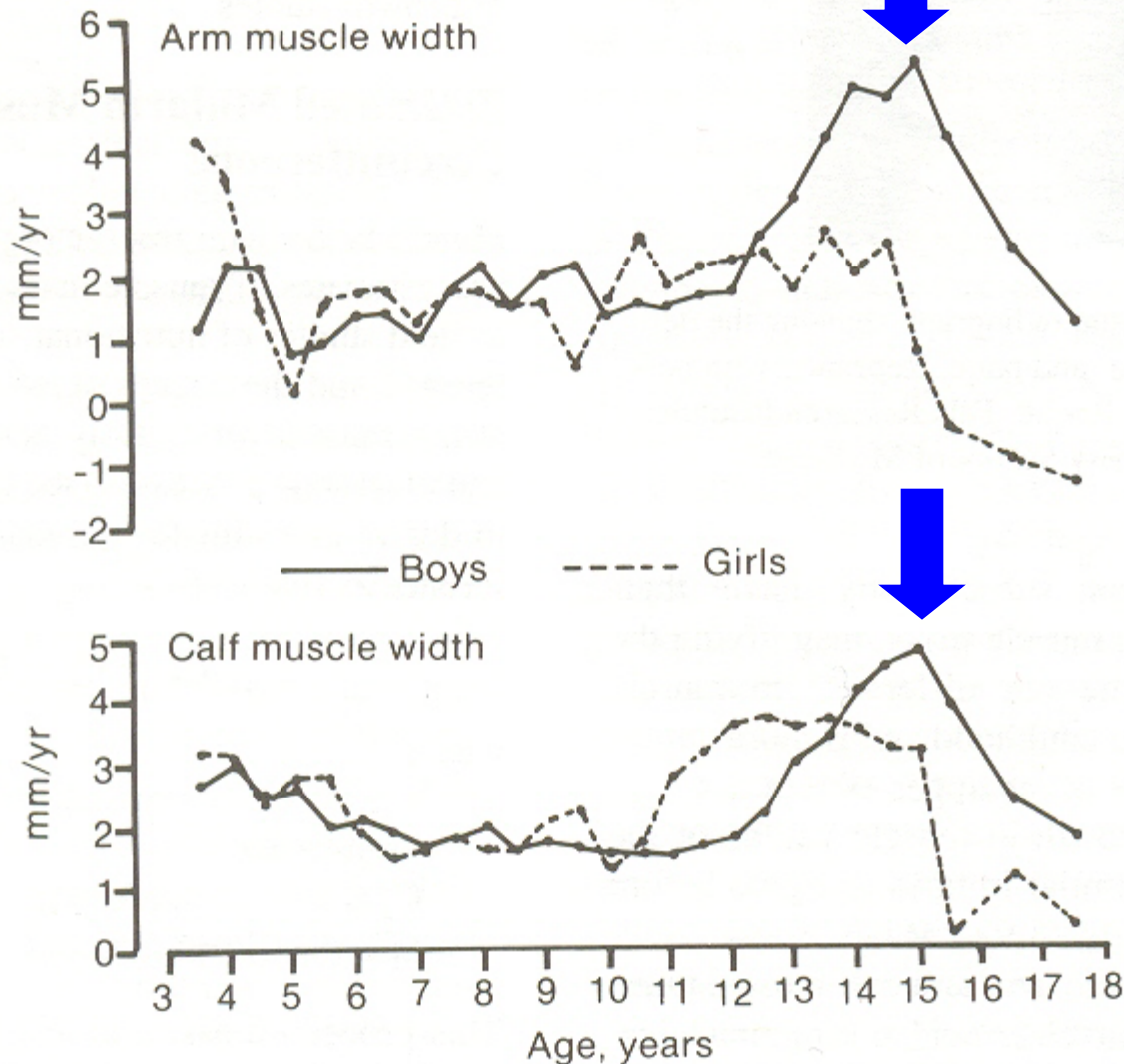


Figure 8.9 Age changes and sex differences in mean whole-year velocities of widths of muscle tissue measured on radiographs of the calf and arm of British children in the Harpenden Growth Study. Drawn from data reported

Incrementi doppi nei M alla pubertà nel braccio

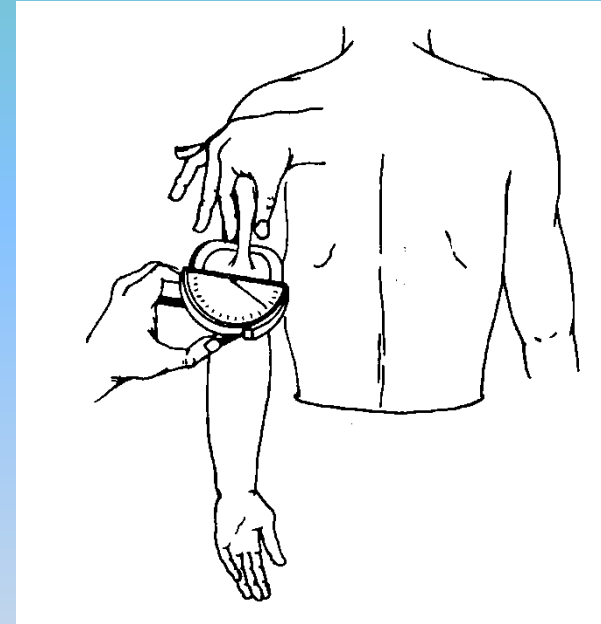
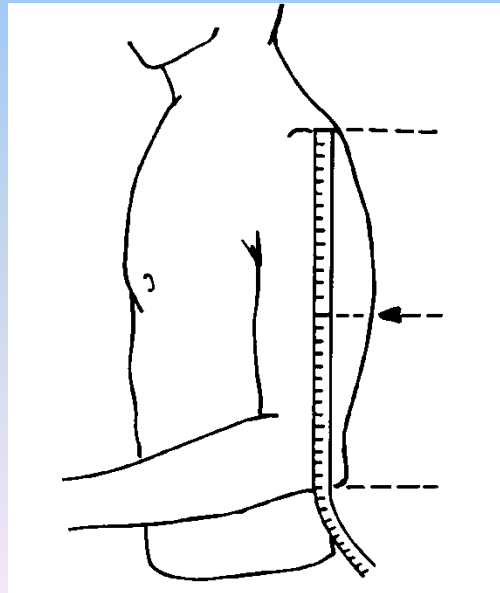
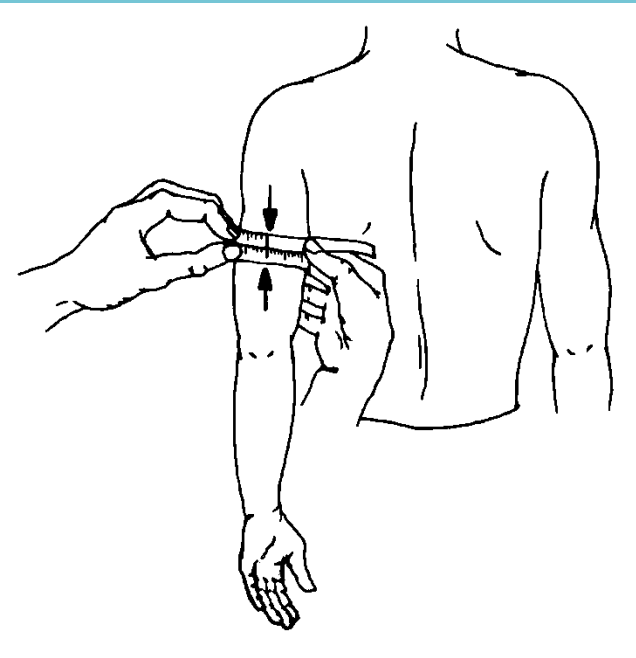
METODI DI VALUTAZIONE DELLA MASSA MUSCOLARE NELLE SINGOLE REGIONI

- Radiografici

- Antropometrici



AREA GRASSA E MUSCOLARE DEL BRACCIO



Metodi antropometrici

AREA MUSCOLARE DEL BRACCIO

perimetro

p. tricipite

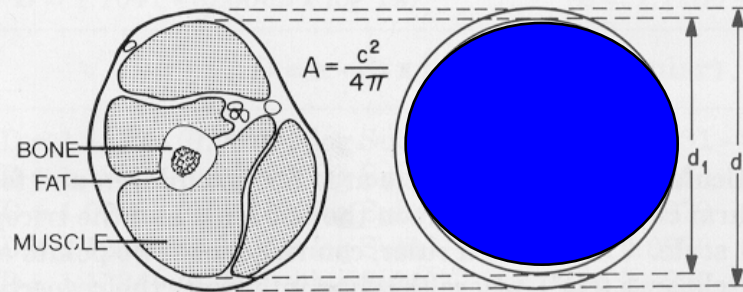


Fig. II.13. Cross-sectional view of the upper arm tissue areas derived from measurements of upper arm circumference and triceps skinfold thickness.

$$\text{Area tot.del braccio (TUA)} = \frac{C^2}{4 \times \pi}$$

Total Upper Arm Area

$$\text{Area muscolare del braccio (UMA)} = \frac{[C - (Ts \times \pi)]^2}{4 \times \pi}$$

Upper Arm Muscle Area

Attenzione all'unità
di misura!

Metodi antropometrici

AREA GRASSA DEL BRACCIO

perimetro

p. tricipite

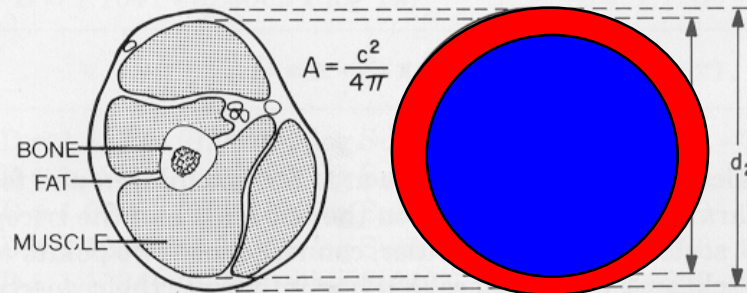


Fig. II.13. Cross-sectional view of the upper arm tissue areas derived from measurements of upper arm circumference and triceps skinfold thickness.

$$\text{Area tot.del braccio (TUA)} = C^2 / (4 \times \pi)$$

Total Upper Arm Area

$$\text{Area muscolare del braccio (UMA)} = [C - (T_s \times \pi)]^2 / (4 \times \pi)$$

Upper Arm Muscle Area

$$\text{Area grassa del braccio (UFA)} = TUA - UMA$$

Upper Arm Fat Area

$$\text{Indice di adip.del braccio (AFI)} = (UFA / TUA) \times 100$$

Arm Fat Index

Es. Vogliamo calcolare queste variabili in un bambino che ha il perimetro del braccio di 21 cm e il pann.al Tric.di 12 mm.

$$\text{Area tot.braccio (TUA)} = \frac{C^2}{4 \times \pi} = \frac{21^2}{4 \times 3.14} = \frac{441}{12.56} = 35.1 \text{ cm}^2$$

$$\text{Area musc.braccio(UMA)} = \frac{[C - (T_s \times \pi)]^2}{4 \times \pi} = \frac{(21 - (1.2 \times 3.14))^2}{4 \times 3.14} = \frac{17.23^2}{12.56} = \frac{296.9}{12.56} = 23.6 \text{ cm}^2$$

$$\text{Area grassa braccio(UFA)} = TUA - UMA = 35.1 - 23.6 = 11.5 \text{ cm}^2$$

$$\text{I.adip.braccio (AFI)} = \frac{UFA}{TUA} \times 100 = \frac{11.5}{35.1} \times 100 = 32.8\%$$

**Nomogramma
per soggetti
in età
Infantile:**
La valutazione è
utile per stime
dello stato
nutrizionale in
aree in via di
sviluppo

