

BIOLOGIA DELL'ETA' EVOLUTIVA E DELL'INVECCHIAMENTO



Lezione 12

Docente: Dott.ssa Natascia Rinaldo

Le scorse lezioni:

Valutazione dello stato-nutrizionale e identificazione soggetti malnutriti



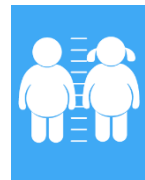
Stunting: bassa statura per età



Wasting: basso peso per statura



Sottopeso (underweight):
basso peso per età



Sovrappeso: eccesso di peso per statura

Fattori che influenzano l'accrescimento:

EREDITARIETÀ



AMBIENTE

Percezione dell'immagine corporea nei bambini



INSODDISFAZIONE



PERCEZIONE SCORRETTA

Invecchiamento e valutazione delle caratteristiche antropometriche e dello stato nutrizionale nell'anziano

Statura e Peso



Misure fondamentali. Calcolo del **BMI** ed eventuali condizioni di malnutrizione

Circonferenze del busto

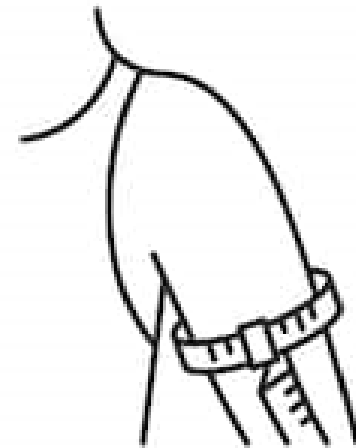


Calcolo del **WHR**; importanti nella valutazione della distribuzione del grasso

MISURE RACCOMANDATE NELL'ANZIANO

Nell'anziano viene raccomandata la rilevazione dei seguenti caratteri antropometrici

1. Statura;
2. Peso;
3. Perimetri tronco;
4. **Perimetri arti;**
5. Pannicoli adiposi.



- Circonferenza braccio (MUAC)
- Circonferenza polpaccio

Negli anziani la misurazione del peso e della statura non sono sempre possibili, soprattutto in caso di paziente allettato.

Oltretutto abbiamo visto come il BMI non è sempre un buon indicatore di stato nutrizionale nell'anziano



Dalla letteratura scientifica stato dimostrato che la circonferenza del braccio può essere utilizzato come **proxy dello stato nutrizionale.**

Utilizzo della circonferenza del braccio (MUAC=Mid-Upper Arm Circumference) come un indice di malnutrizione

**Table A4.2. MUAC cutoffs for Screening
Moderate and Acute Adult Undernutrition**

Level of undernutrition	MUAC (cm)
Moderate	<18.5
Severe	<16.0

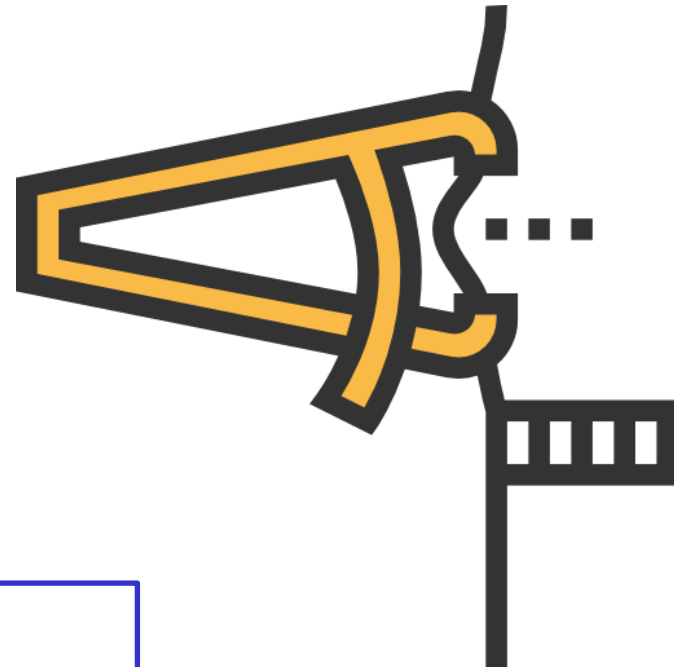
Cut off proposti da Collins (2000) per l'ammissione di adulti nei centri di assistenza, che indicano perdita di massa muscolare (indice di malnutrizione).

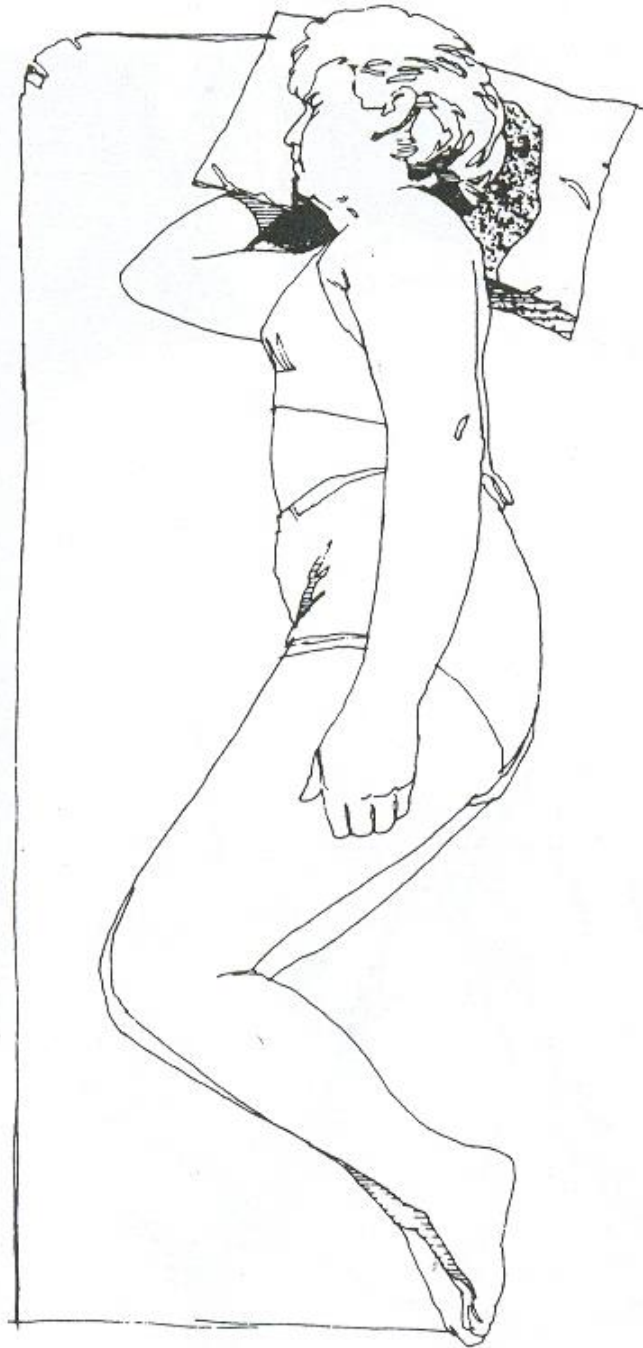
MISURE RACCOMANDATE NELL'ANZIANO

Nell'anziano viene raccomandata la rilevazione dei seguenti caratteri antropometrici

1. Statura;
2. Peso;
3. Perimetri tronco;
4. Perimetri arti;
5. **Pannicoli adiposi.**

- Pannicolo al tricipite
- Pannicolo sottoscapolare

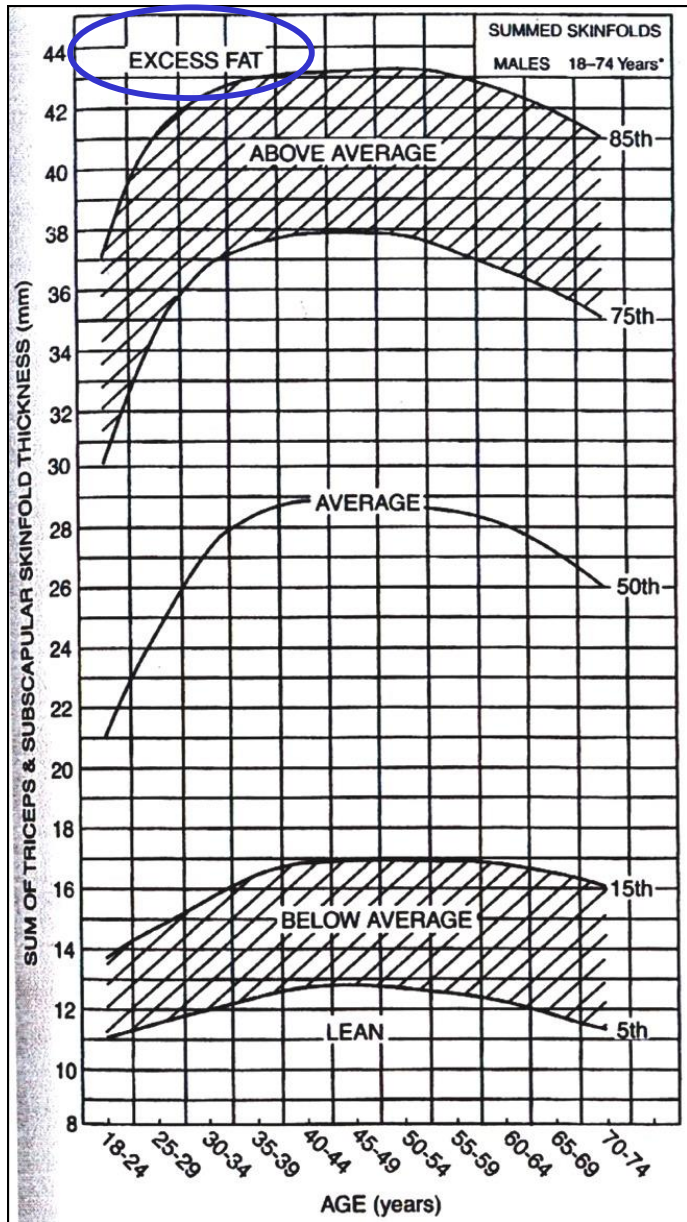




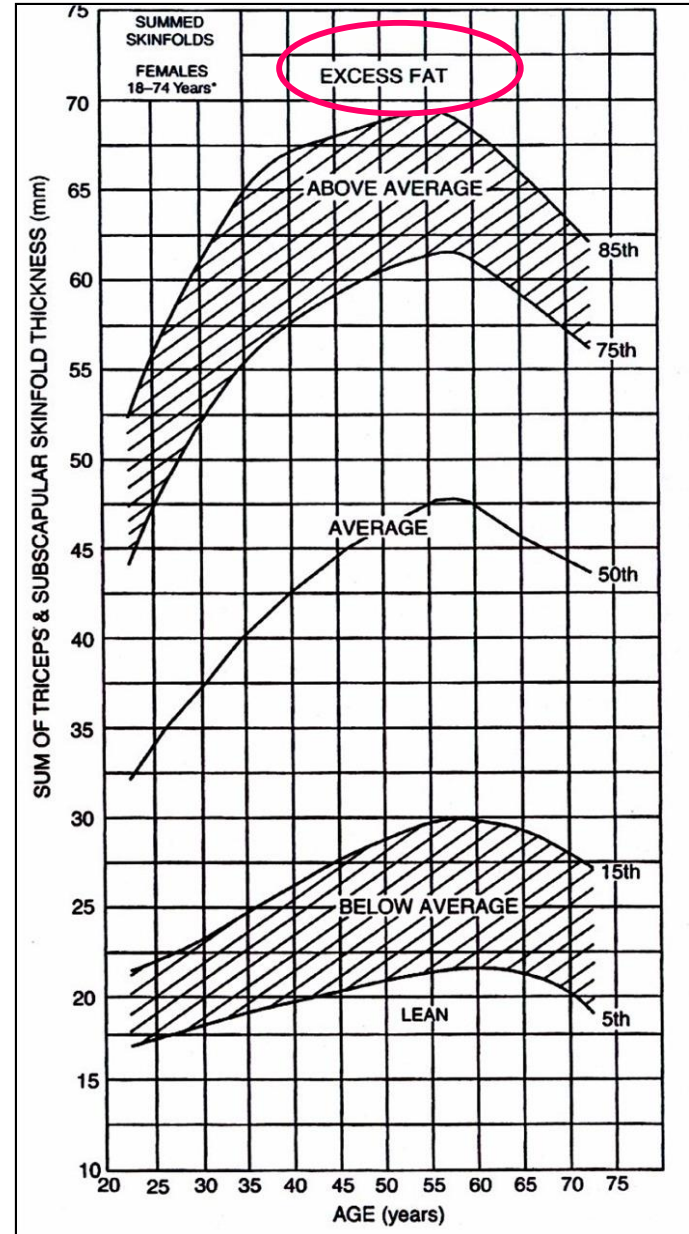
Position of the body for triceps and subscapular skinfold measurements. (

Pannicolo tric.+ pannicolo sottoscapolare

Maschi



Femmine



Frisancho

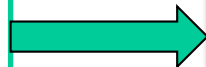
VALUTAZIONE DELLA COMPOSIZIONE CORPOREA NEGLI ANZIANI

AREE MUSCOLO-ADIPOSE DELL'ARTO SUPERIORE E INFERIORE

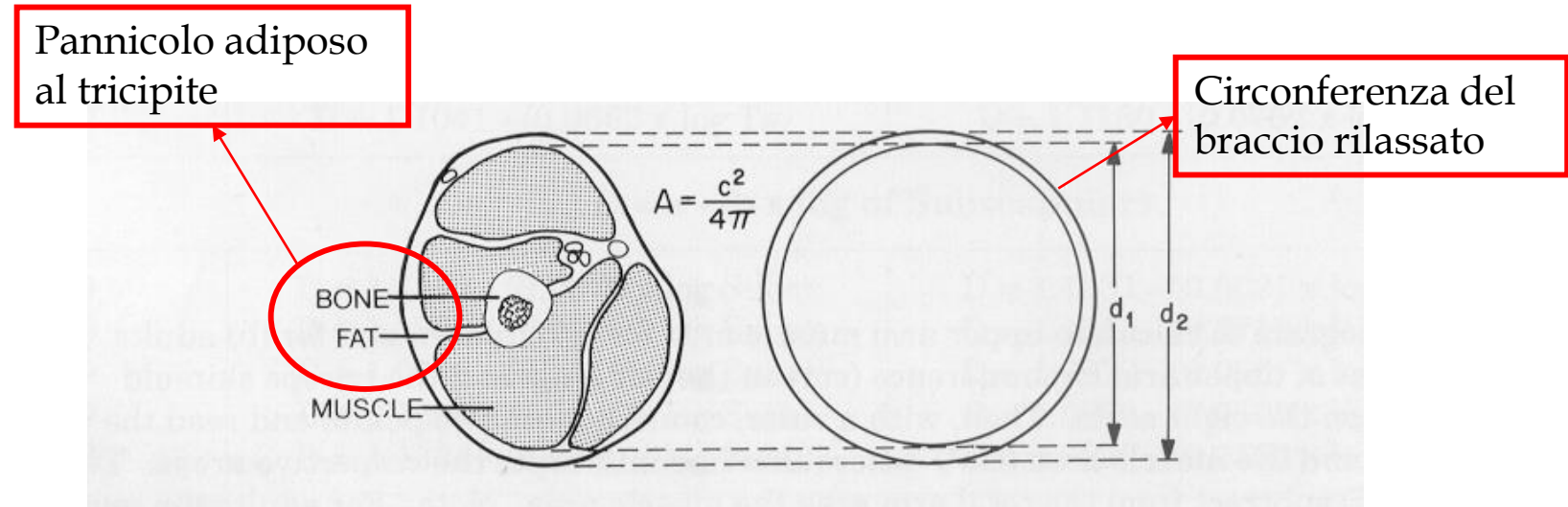


CIRCONFERENZA DEL BRACCIO/GAMBA + PANNICOLI ADIPOSI

CALCOLO DELLA %F ATTRAVERSO LE PLICHE



PANNICOLI ADIPOSI



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

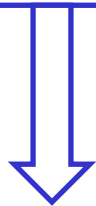
$$\text{Area muscolare del braccio (UMA)} = [C - (T_s \times \pi)]^2 / (4 \times \pi)$$

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

$$\text{Arm Fat Index (AFI)} = (UFA / TUA) \times 100$$

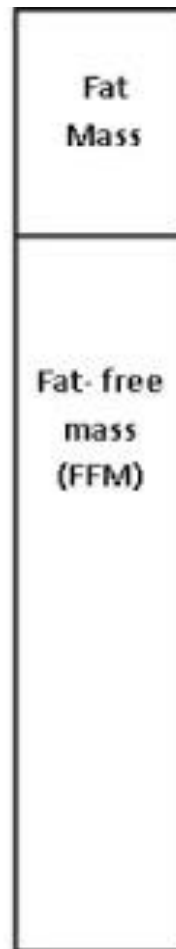
Nella valutazione della composizione corporea dell'anziano bisogna tenere in considerazione le modificazioni che il corpo subisce con l'invecchiamento

Molti dei metodi e delle equazioni in uso sono state validate utilizzando il metodo a **due compartimenti**



Considera fissi valori di densità dei due componenti principali

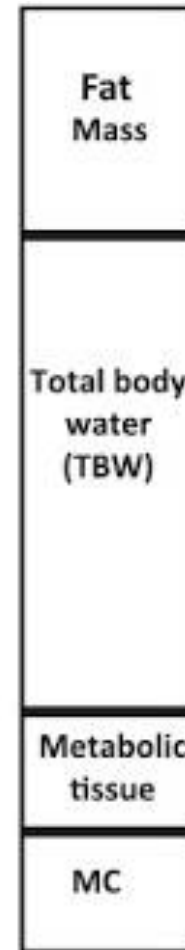
- FM: 0.0900 kg/l
- FFM: 1.1000 kg/l



(2C)

Studi scientifici hanno dimostrato che l'utilizzo di equazioni validate su anziani attraverso un metodo a 4 compartimenti porta a differenze nella %F, dovute ad una minor componente acquosa nella FFM

Esempio di equazione validata sul modello a 4 compartimenti



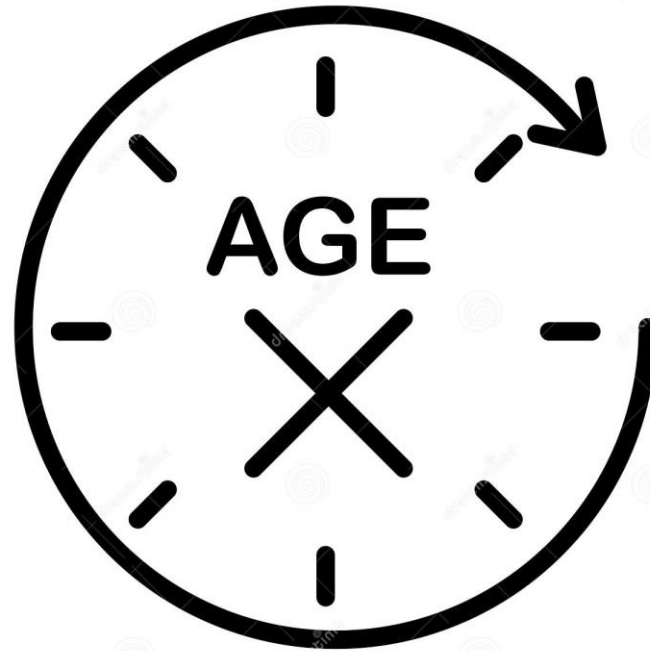
(4C)

(M)

$$FM(\text{kg}) = (0.165 \times CS) + (0.355 \times BS) + (0.521 \times BW) - (6.054 \times S) - 13.171,$$

where FM = fat mass expressed in kg, CS = calf skin fold in mm, BS = bicipital skinfold in mm, BW = body weight in kg, and S = sex (women = 0 and men = 1).

L'INVECCHIAMENTO NELL'UOMO: DECLINO DELLE FUNZIONI ORGANICHE E CAMBIAMENTI ANTROPOMETRICI



Cos'è l'*healthy aging*?

WHO defines *Healthy Aging* “as the process of developing and maintaining the **functional ability** that enables **wellbeing** in older age”.

Le abilità funzionali sono quelle abilità che permettono agli anziani di

- Occuparsi dei loro bisogni primari
- Prendere decisioni
- Essere mobili
- Costruire relazioni
- Contribuire alla società

Sono legate alla **capacità intrinseca** degli anziani, che include tutte quelle capacità mentali e fisiche primarie quali camminare, pensare, vedere ecc.

▶ EVERY OLDER PERSON IS DIFFERENT



Some have the level of functioning of a 30 year old.



Some require full time assistance for basic everyday tasks.

Health is crucial to how we experience older age.



Per festeggiare i suoi 100 anni, **Vogue British** ha scelto come cover-girl **Bo Gilbert**, modella della stessa età del magazine (classe 1916)...“



Carmen Dell'Orefice, età 88

L'INVECCHIAMENTO comporta un declino delle funzioni organiche e cambiamenti morfo-metrici

Modificazioni strutturali e funzionali lente tra i 30 e 50 anni e più rapide successivamente

- Aumento affaticabilità
- Variazioni nelle attitudini
- Maggiore difficoltà di adattamento

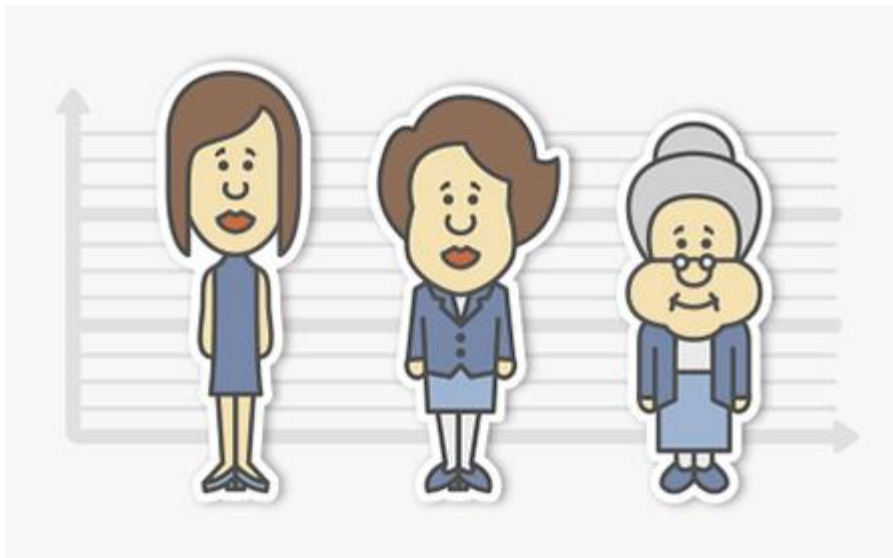
Cause: calo forza muscolare, aumento FM, diminuzione prestazioni ventilatorie, aumento pressione arteriosa, digestione più difficile



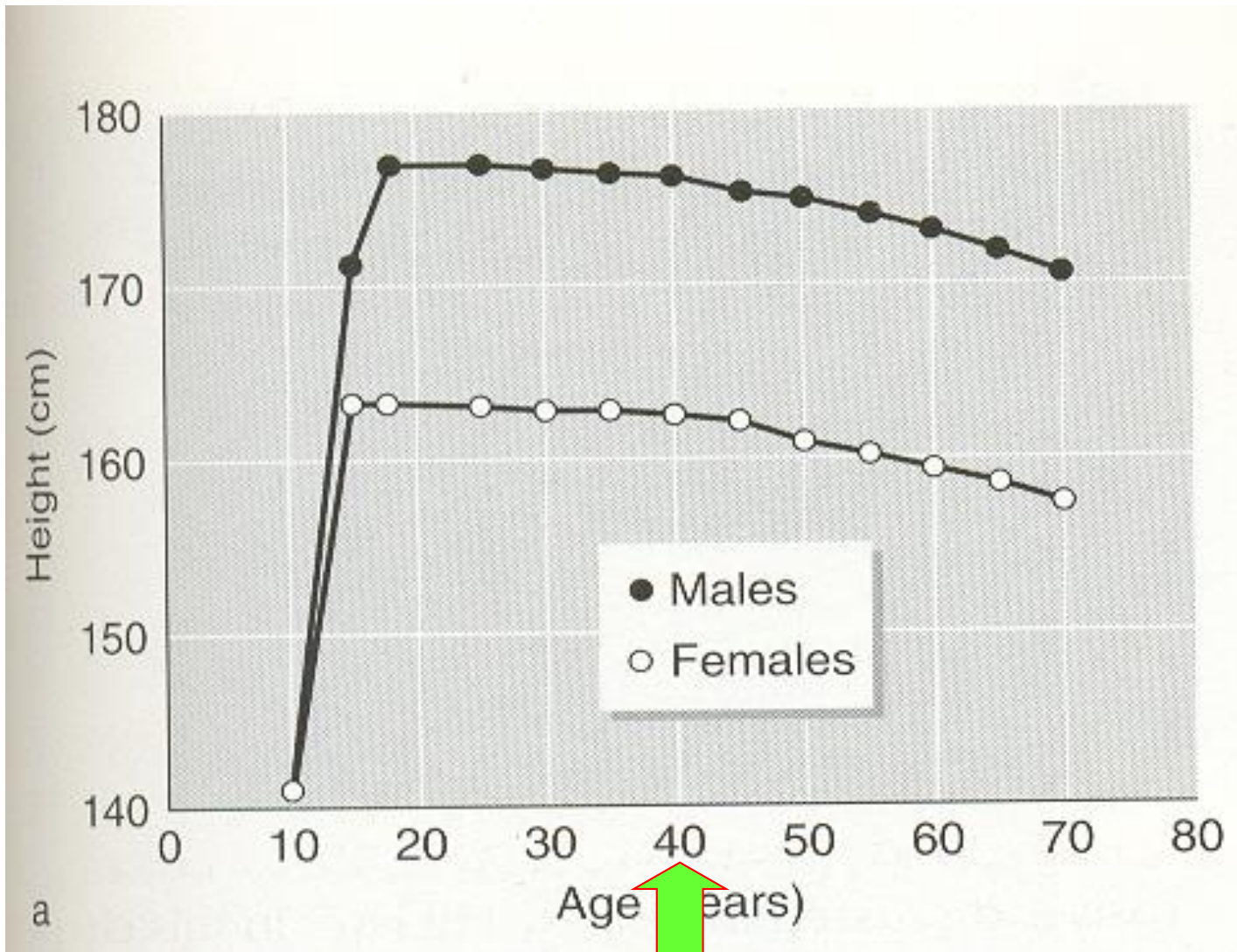
CAMBIAMENTI SOMATOMETRICI

- **Statura diminuisce;**

Perdita di circa 1 cm ogni 10 anni dai 40 ai 70 anni. Dopo i 70 anni il calo aumenta

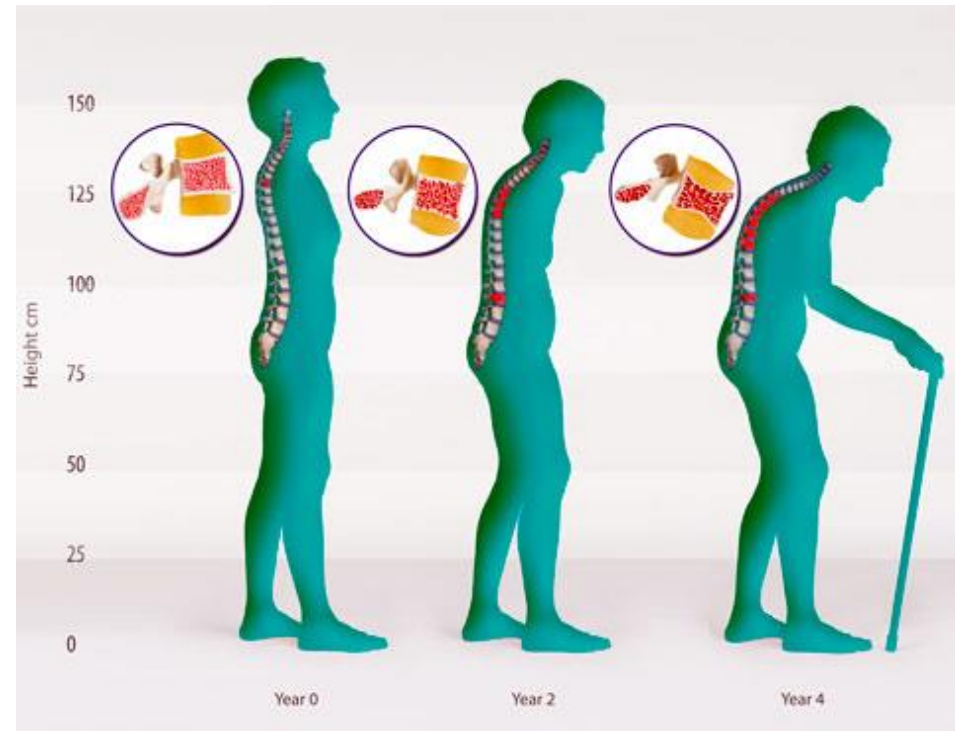
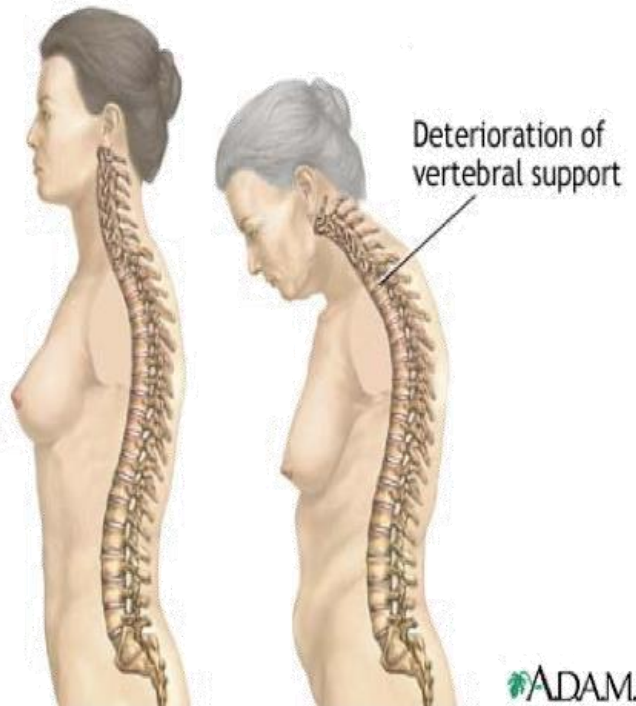


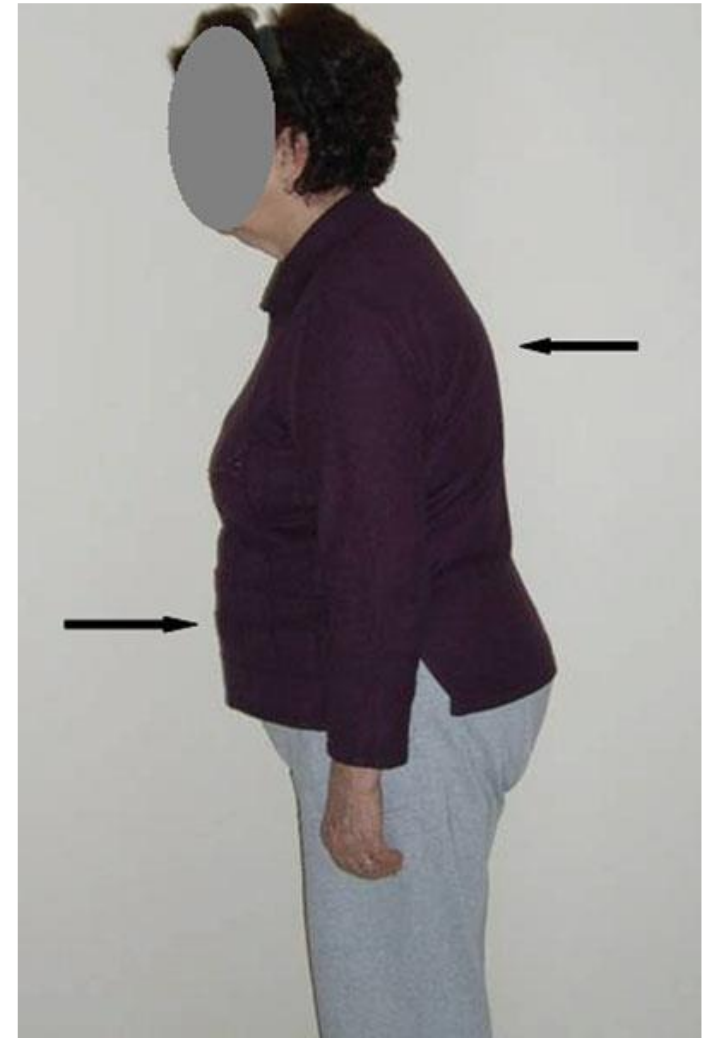
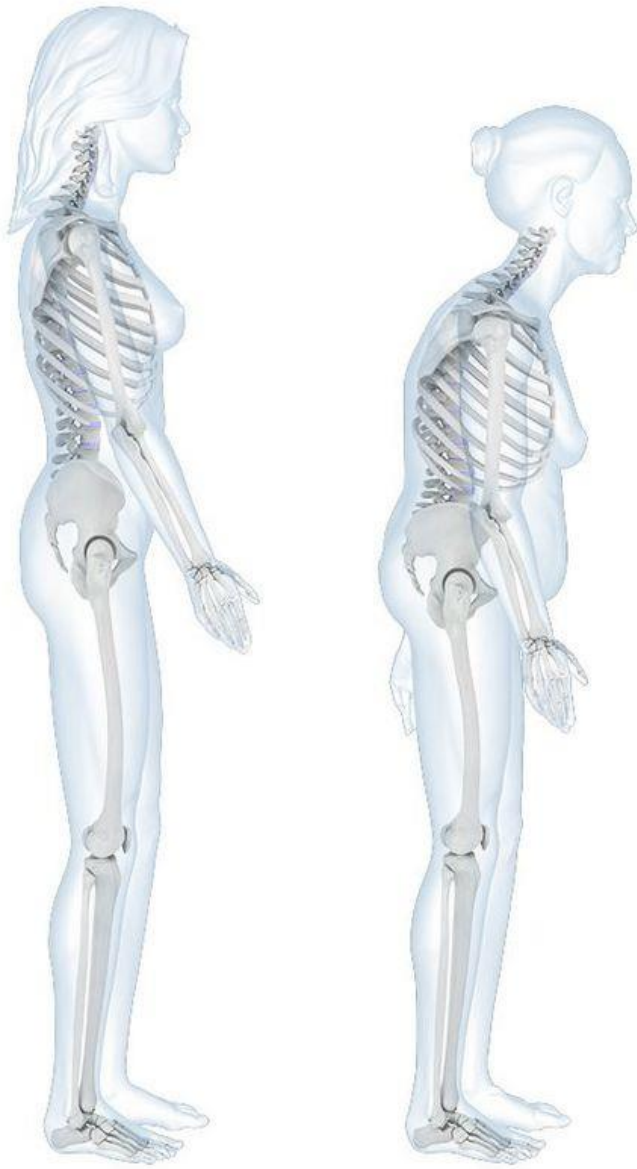
STATURA



CAUSE:

- Diminuzione altezza dei corpi vertebrali a causa della perdita di calcio nel tessuto osseo e disidratazione dei dischi intervertebrali
- Modificazione dell'asse della colonna, con sviluppo di cifosi
- Appiattimento dell'arco plantare





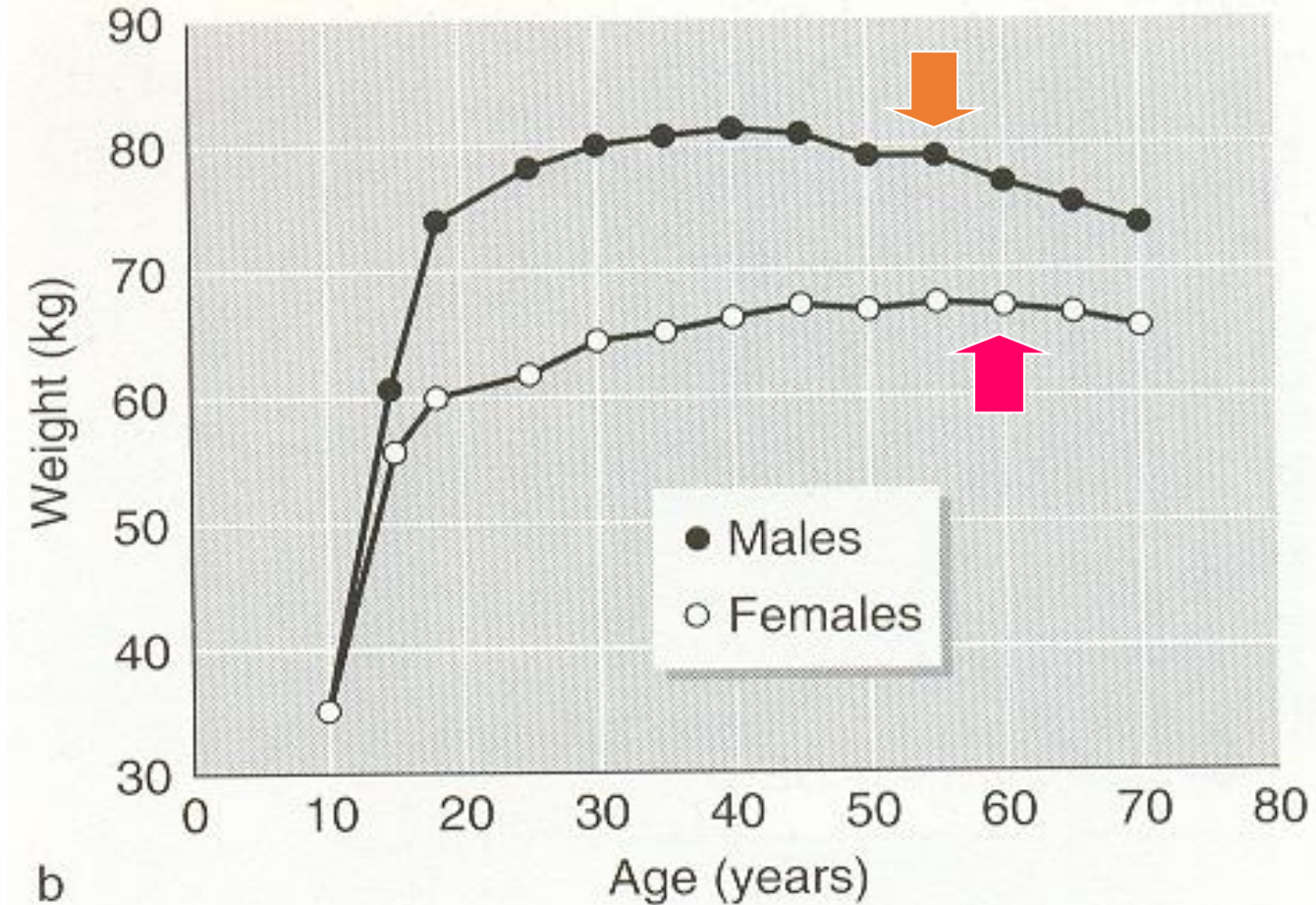
Anche l'osteoporosi postmenopausale causa un abbassamento della statura: AUMENTO CIFOSI

CAMBIAMENTI SOMATOMETRICI

- Statura diminuisce;
- Statura seduto diminuisce;
- Lungh.arto inferiore diminuisce;
- Diametro biacromiale diminuisce;
- Diametro bicrestialiaco aumenta;
- Peso aumenta fino a 50/60 anni, poi cala.

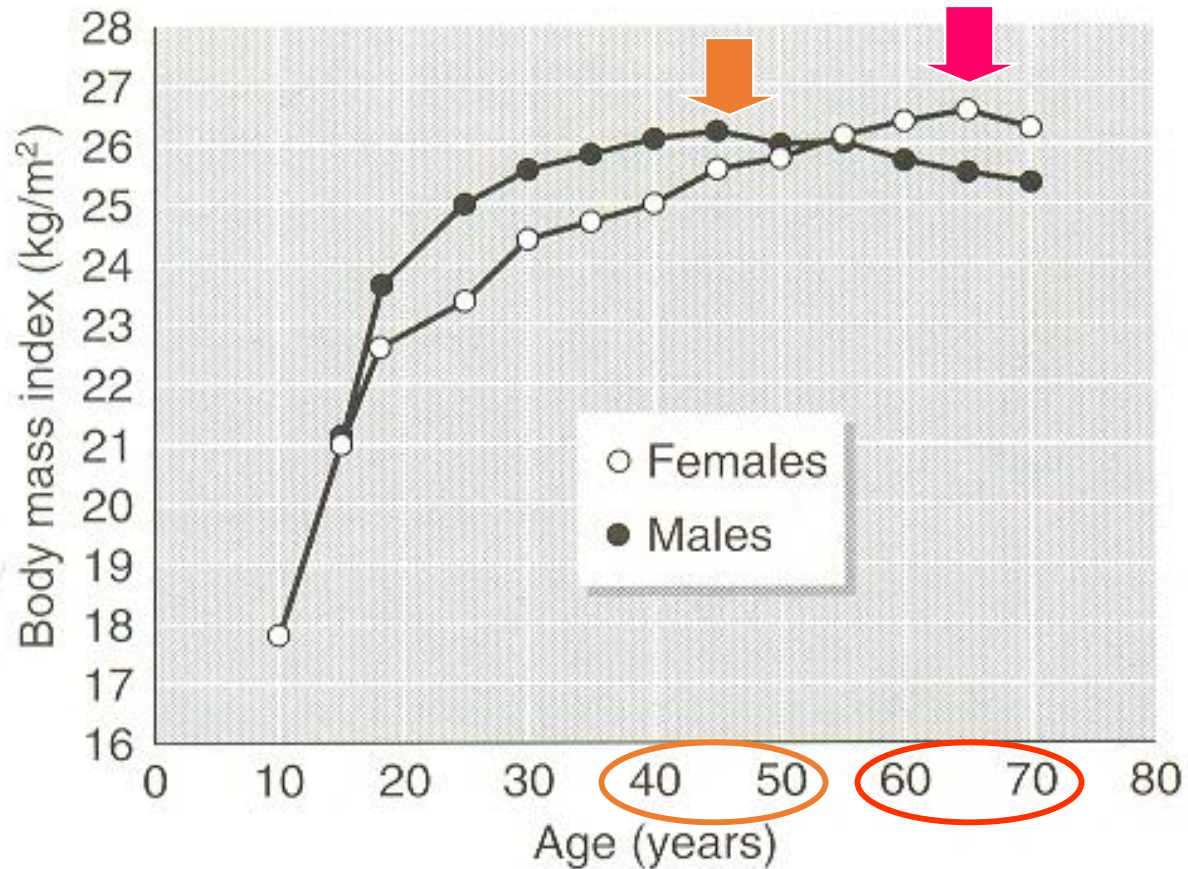
In generale, i cambiamenti osteologici consistono o in un'apposizione periostale che provoca un aumento del diametro o in un riassorbimento osseo.

PESO



aumento 3.1 kg/10 a.(fino a 55 a.) poi calo di 1.5 kg/10 a.

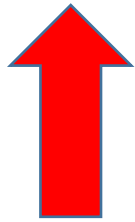
BMI



M:- massa musc.; F: - massa musc.+ grasso

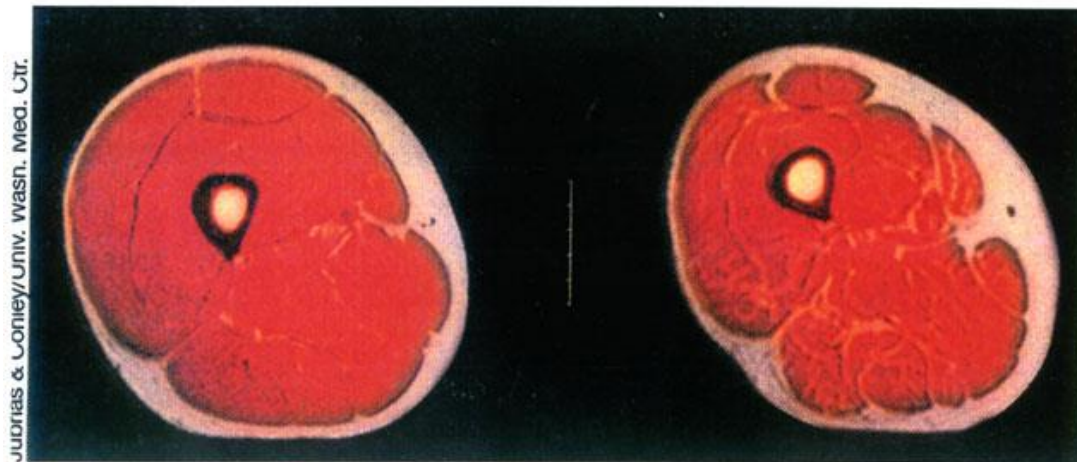
MODIFICAZIONI NELLA COMPOSIZIONE CORPOREA

MASSA GRASSA



Aumento della massa grassa sia

- a livello periferico e viscerale (periviscerale)
- A livello intraepatico e intramuscolare



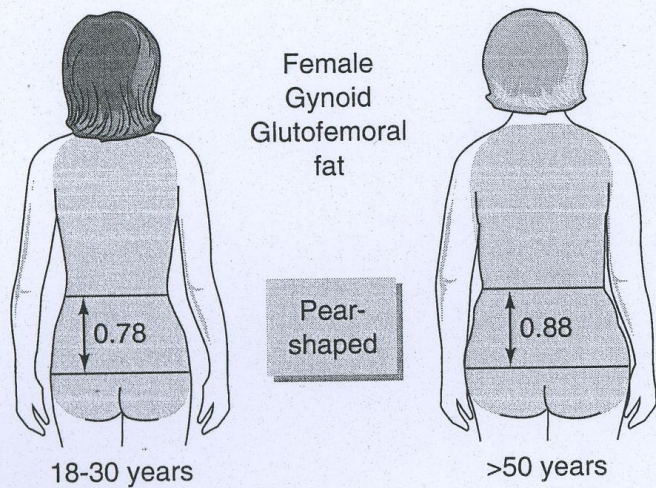
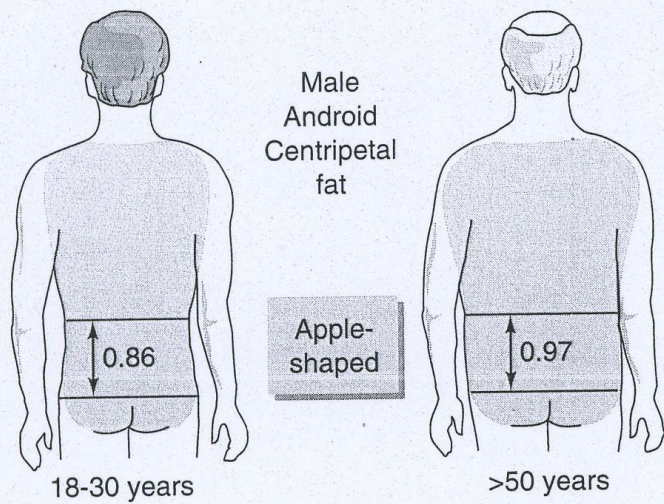


Figure 3.7 A pictorial diagram of age-related changes in body shape and fat distribution. The indexes ranging from .78 to .97 are the waist-to-hip ratios; a smaller number indicates a greater fat deposition on the hips relative to the waist, whereas a higher number indicates that the waist is closer to the size of the hips.



MASSA MAGRA



DIMINUIZIONE

Acqua totale corporea

Percent of Water in the Human Body

100%

80%

70%

50%



Fetus



Baby at Birth



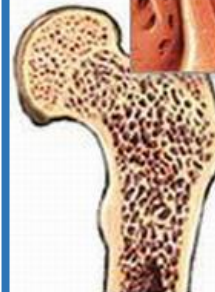
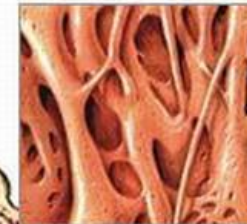
Normal Adult



Elderly Person

Densità minerale ossea

Normal



Osteoporosis



MUSCOLATURA SCHELETRICA

Dopo la FM, rappresenta la componente più variabile
E' relativamente stabile fino a 30-40 anni dopo di che
mostra un decremento

Il tasso di decremento è maggiore nei ♂ che nelle ♀ e
mostra un accelerazione con l'età.

Il decremento è maggiore per la parte inferiore del corpo e
per la muscolatura delle gambe

FFM diminuisce: - 3.4 kg/decennio (da mezza età a vecchiaia) in M
- 2.2 kg/decennio (da mezza età a vecchiaia) in F

SARCOPENIA

A syndrome characterized by progressive and generalized loss of skeletal muscle mass and strength with a risk of adverse outcomes such as physical disability, poor quality of life and death”



Aging
Sedentary lifestyle
Malnutrition
Anorexia
Age-related hormonal changes
Bed rest



Diseases
Injuries
Inflammation
Oxidative stress
Mitochondrial dysfunction
↑ myostatin

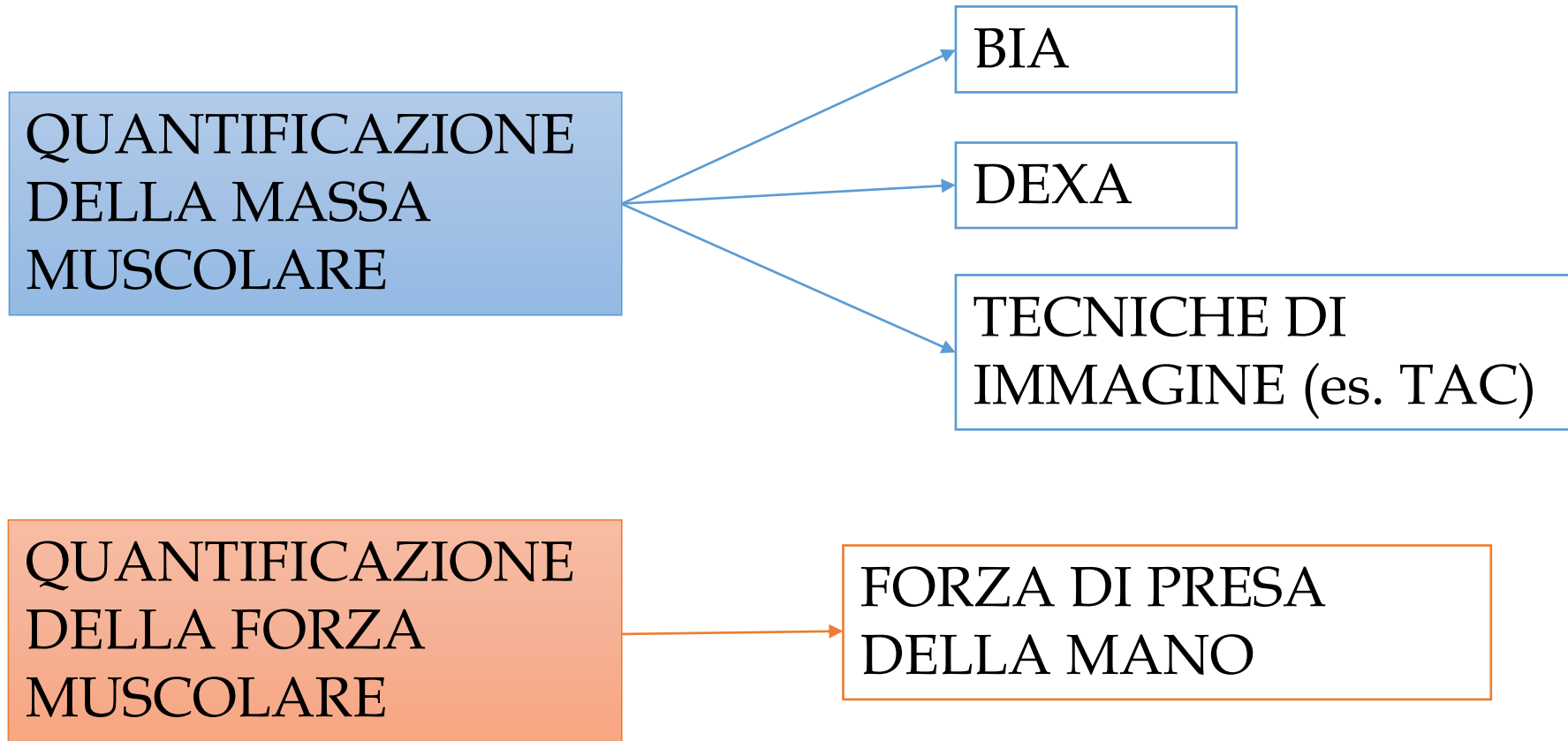
Decreased
anabolism

Increased
catabolism

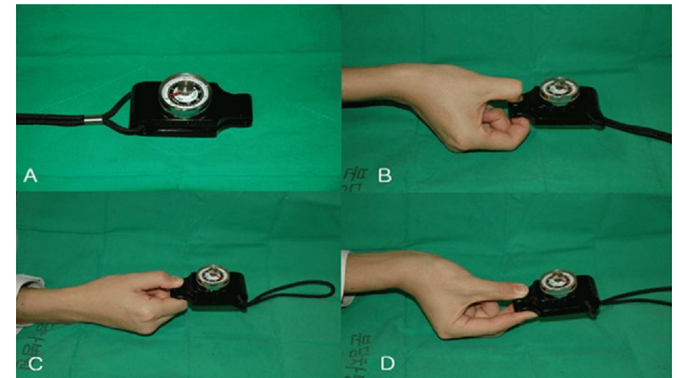
Loss of muscle mass,
strength and
function

■ **SARCOPENIA**

Come si può valutare la sarcopenia?



DINAMOMETRI UTILIZZATI PER LA VALUTAZIONE DELLA FORZA DI PRESA DELLA MANO



ALTRI PARAMETRI FUNZIONALI

FORZA MUSCOLARE

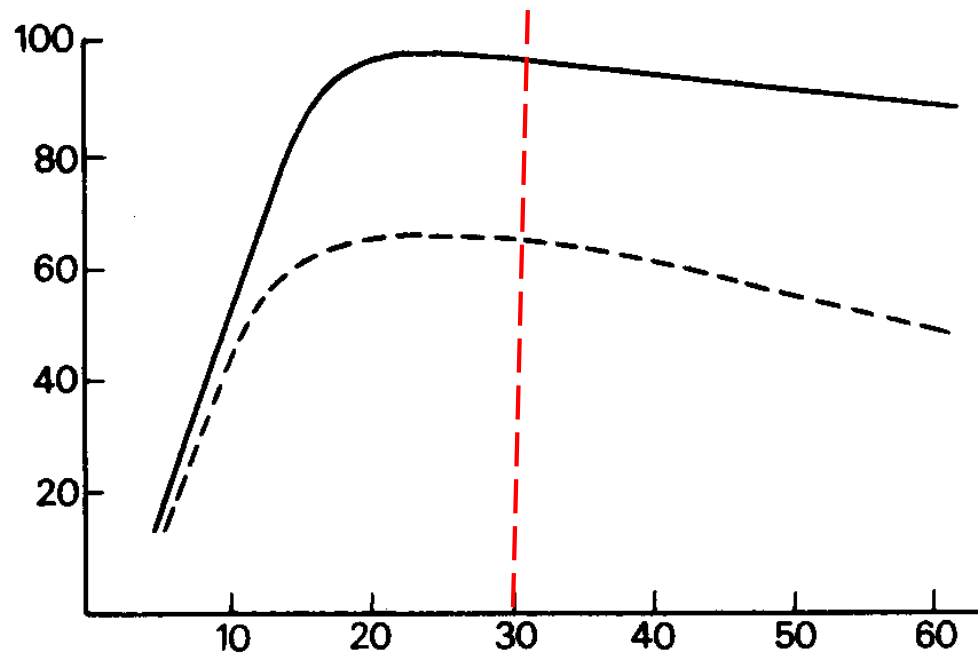


Fig. 21.1. *Variazioni in rapporto all'età della forza di prensione della mano.*

Nella donna (-----) e nell'uomo (_____).

In ordinata, il 100% rappresenta la forza di un adulto giovane di sesso maschile.

Cambiamenti funzionali: declino della forza muscolare dopo i 30 anni

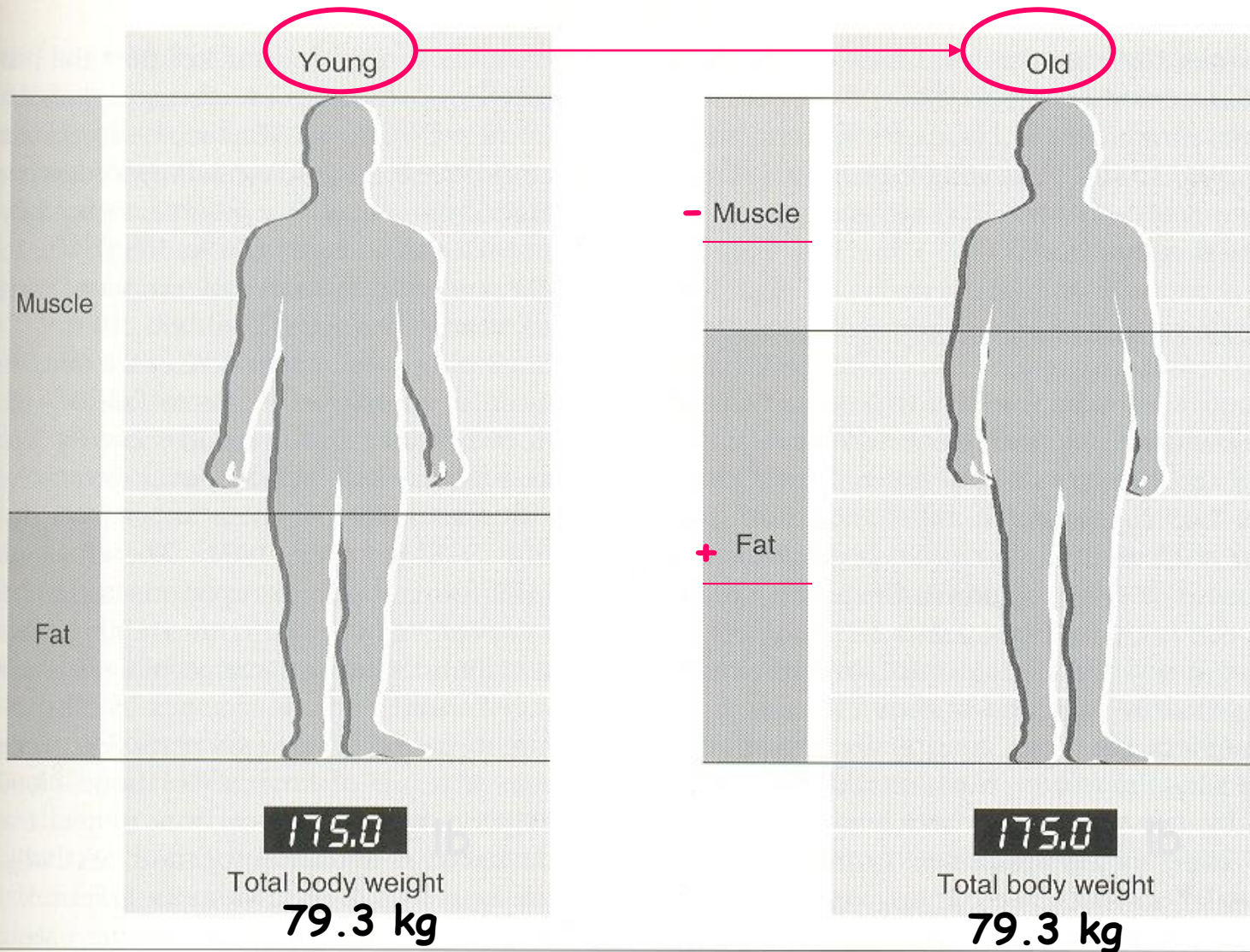


Figure 3.9 Age-related redistribution of fat-free mass and total body fat.

CAMBIAMENTI FISIOMETRICI

DIMINUZIONE DI FUNZIONALITA'
PASSANDO DA:

• Velocità di conduzione nervosa - 15%

• Metabolismo basale - 20%

• Funzionalità cardiaca - 40%

• Capacità vitale - 60%

...la morte quindi risulterà da uno stress ambientale troppo grande in rapporto alla vitalità dell'organismo...

PARAMETRI FUNZIONALITA' DELL'APPARATO RESPIRATORIO

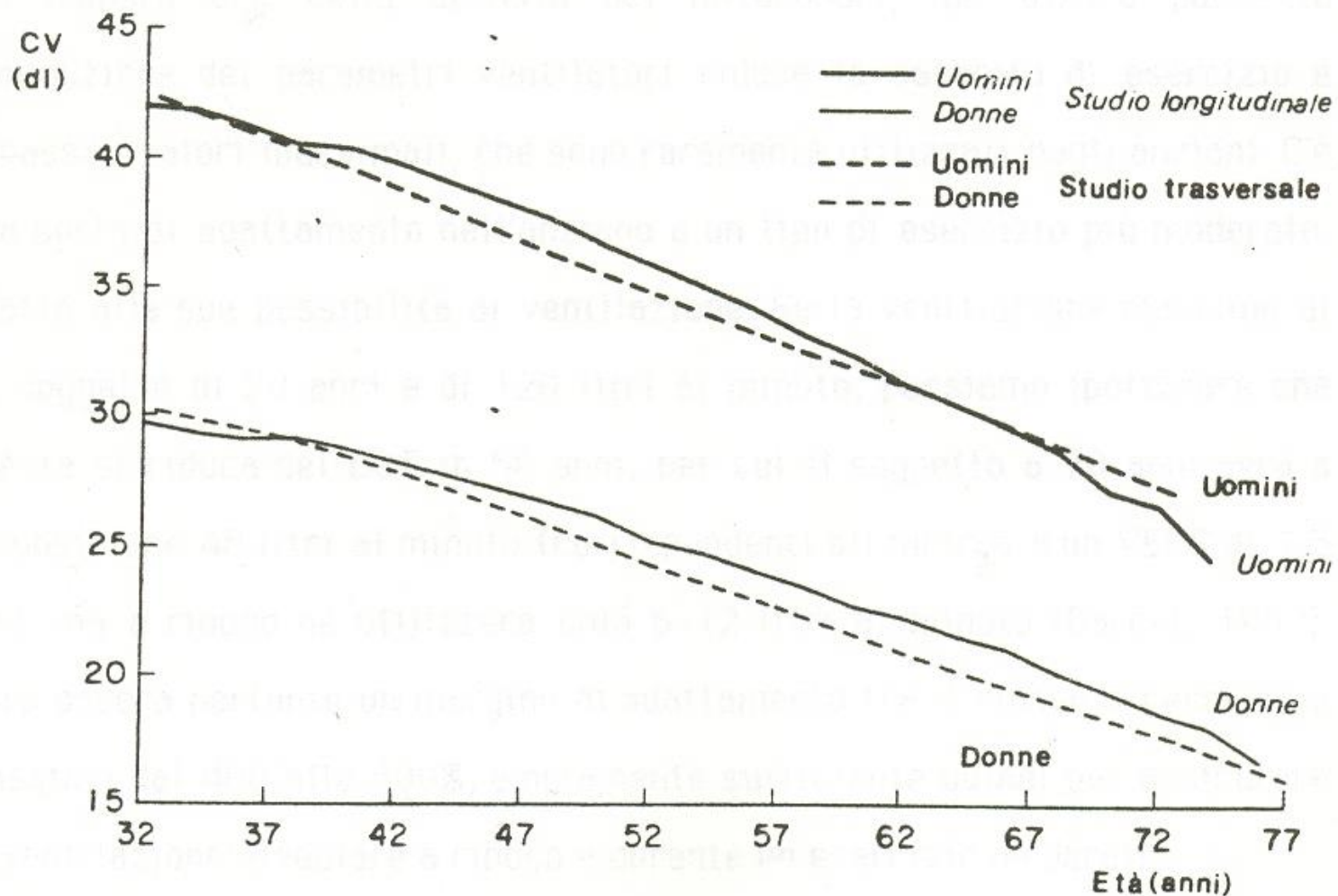
- **Capacità vitale**

= quantità di aria che è possibile espirare dopo un'inspirazione forzata.

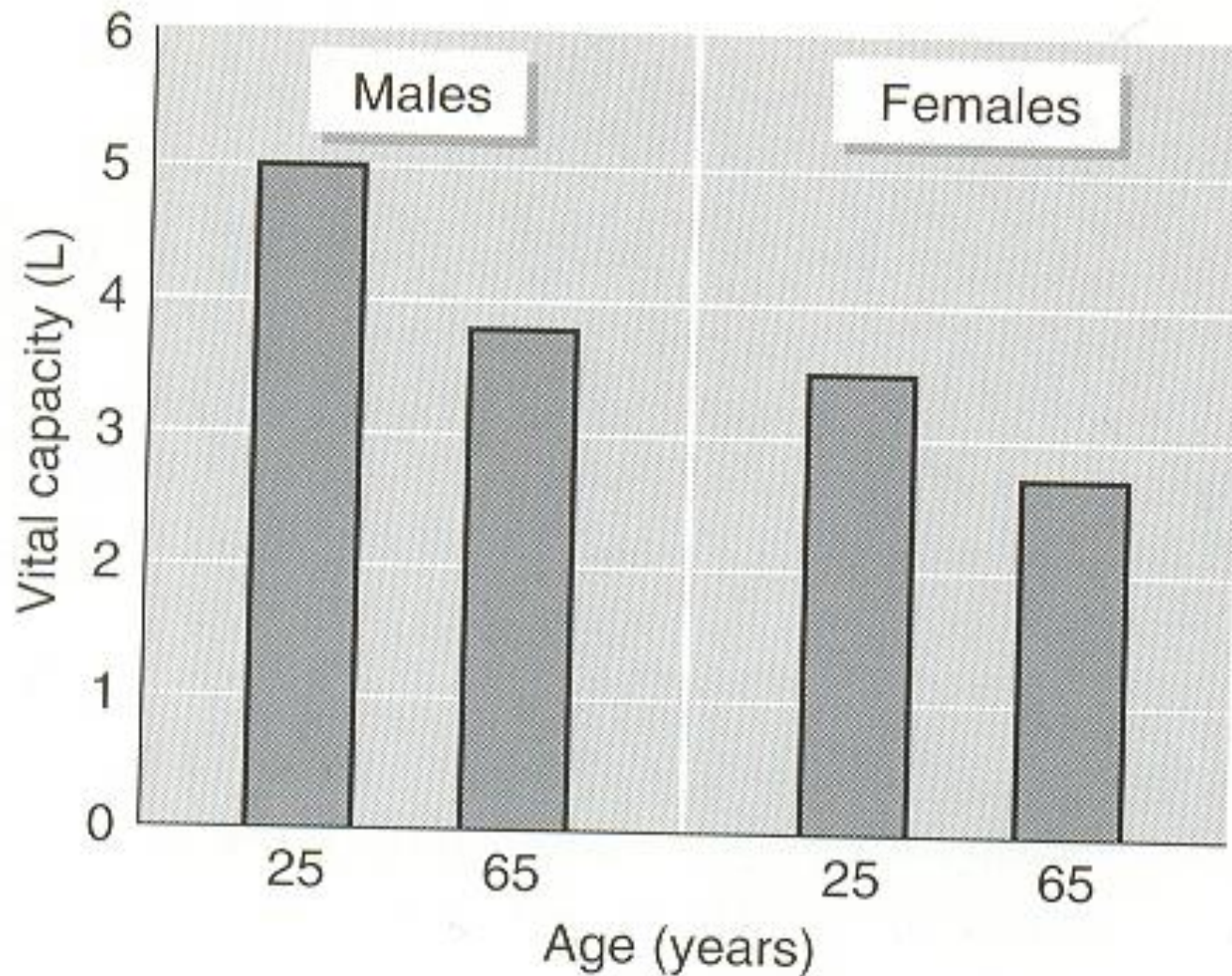
- **Indice di Gunther**

$$\{ [\sqrt[3]{CV(ml)} / Statura (dm)] * 100 \}.$$

CAPACITA' VITALE



In media: -3.8 dl/10 a. nei M, -3.1 dl/10 a. nelle F



Diminuzione per:

- < elasticità parenchima polmonare;
- irrigidimento gabbia toracica (<potenza musc., calcif.cart. cost.)

PARAMETRI FUNZIONALITA' SISTEMA CARDIO-CIRCOLATORIO

- **Pressione arteriosa sistolica;**
- **Pressione arteriosa diastolica;**
- **Pressione arteriosa differenziale.**



La **pressione di pulsazione** o **pressione arteriosa differenziale** è definita come la differenza tra **pressione** sistolica, o massima, e **pressione** diastolica, o minima.

Classificazione della ipertensione arteriosa (ESH/ESC 2007):

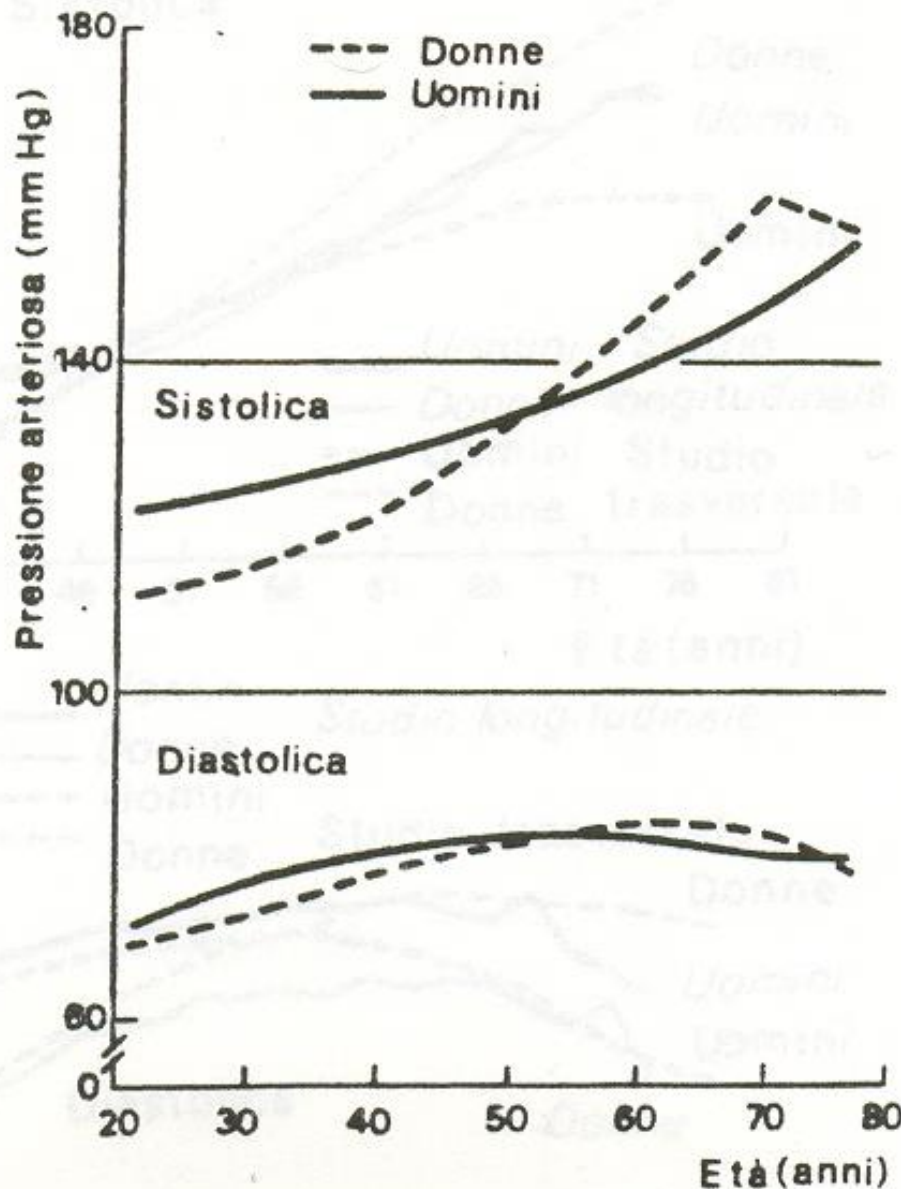
Tabella 1. Definizione e classificazione dei valori di pressione arteriosa.

	Pressione arteriosa sistolica (mmHg)		Pressione arteriosa diastolica (mmHg)
Ottimale	<120	e	<80
Normale	120-129	e/o	80-84
Normale-alta	130-139	e/o	85-89
Ipertensione di grado 1	140-159	e/o	90-99
Ipertensione di grado 2	160-179	e/o	100-109
Ipertensione di grado 3	≥180	e/o	≥110
Ipertensione sistolica isolata	≥140	e	<90

L'ipertensione sistolica isolata è suddivisa anch'essa in gradi 1, 2, 3 a seconda dell'entità dell'incremento pressorio sistolico nei range indicati, mentre i valori pressori diastolici rimangono per definizione <90 mmHg. I gradi 1, 2, 3 corrispondono alla classificazione di ipertensione lieve, moderata e grave. Questa terminologia è stata omessa per non creare problemi interpretativi con la quantificazione del rischio cardiovascolare globale.

Se la pressione sistolica e diastolica di un paziente rientrano in categorie diverse, la più alta deve essere scelta per categorizzare la PA.

PRESSIONE ARTERIOSA



PRESS.SISTOLICA

M: aumenta fino 79 a.

F: aumenta fino a 75 a.,
poi diminuisce

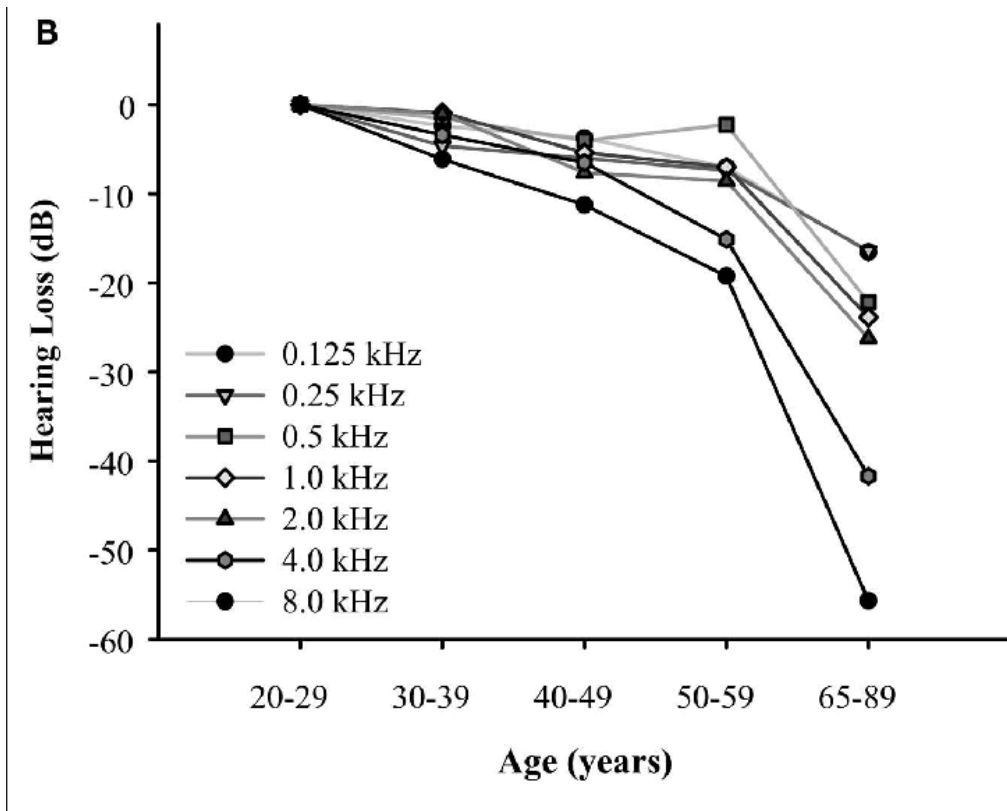
IPERTENSIONE

10-15% adulti

Influenze genetiche,
nutriz., ambientali

CAMBIAMENTI FISIOLÓGICI SISTEMA NERVOSO

- Tempo di reazione aumenta;
- Funzioni sensitive diminuiscono;
- Precisione dei movimenti si deteriora;
- Atrofia del cervello.

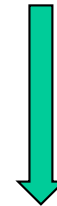


Declino delle funzioni sensoriali (olfatto, gusto, tatto, udito) e percettive

TEST DI FUNZIONALITA' SISTEMA NERVOSO

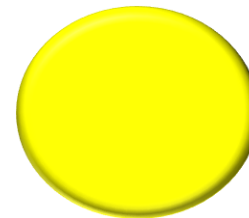
- Tempo di reazione

= misura del tempo che intercorre tra somministrazione di uno stimolo e risposta.

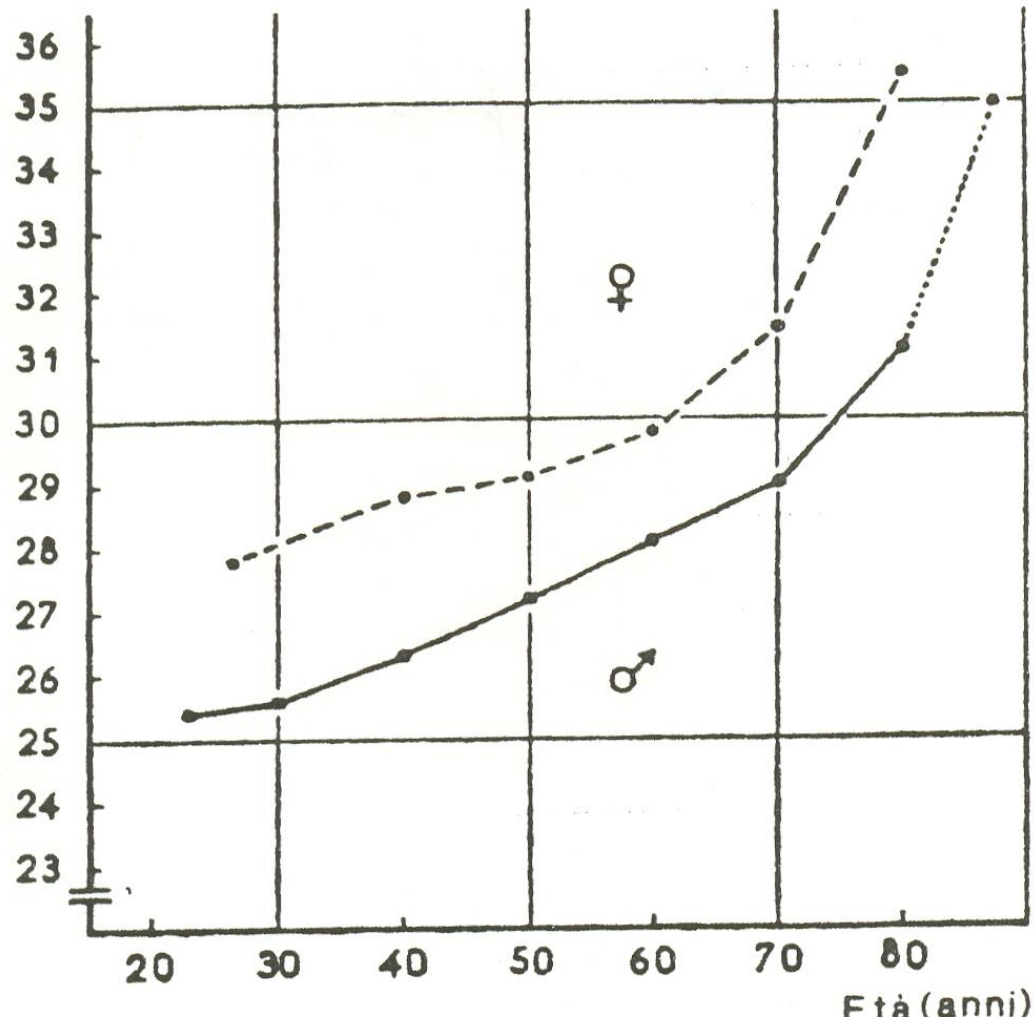


Velocità di trasmissione nervosa

- Test digit-symbol



Tempo
(1/100 s)



Calo reattività da 25 a
80 anni:

23% nei M

27% nelle F

Correlato con alcuni fattori fisici come il peso (all'aumentare del peso i tempi peggiorano) e ambientali (attività fisica e livello d'istruz. sono correlati con tempi migliori).

TEST DI FUNZIONALITA' SISTEMA NERVOSO

- Tempo di reazione

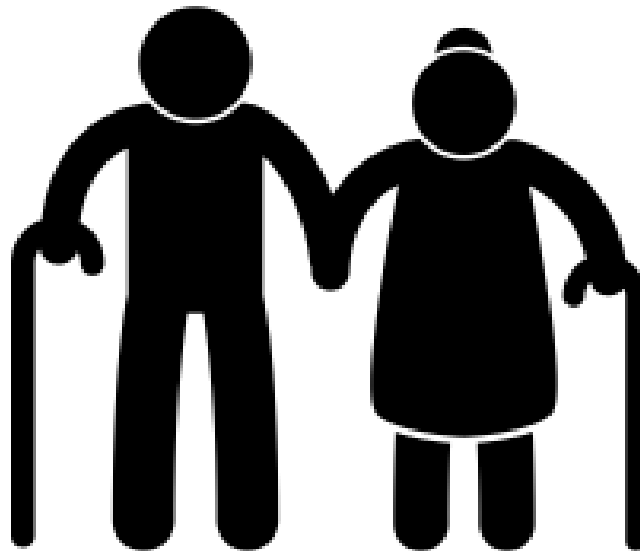
- Test digit-symbol

= rientra nella scala W.A.I.S.
(Wechsler Adult Intelligence Scale) e
misura l'abilità di associazione tra
simboli e numeri.

**OLTRE ALL'ABILITA' DI ASSOCIAZIONE TRA SIMBOLI
E NUMERI, MISURA LA CAPACITÀ DI CONCENTRAZIONE,
LA VELOCITA' DI RISPOSTA**

PROXY DI DISFUNZIONE COGNITIVA

L'INVECCHIAMENTO NELL'UOMO: IMPORTANZA DELL'EREDITA', INFLUENZA DELL'AMBIENTE



PROCESSO DI BIO-SENESCENZA è:

- 1- deleterio**
- 2- progressivo**
- 3- intrinseco**
- 4- universale**

L'invecchiamento comporta delle differenze individuali che dipendono da varie cause:

- Caratteristiche biologiche individuali**
- Habitat, comportamento e stile di vita**

Diversi fattori esterni possono interferire nel processo d'invecchiamento, accelerandolo

▶ WHAT INFLUENCES HEALTH IN OLDER AGE

INDIVIDUAL



ENVIRONMENT THEY LIVE IN



▶ WHAT IS NEEDED FOR HEALTHY AGEING

Influenza genetica

Si stima che circa il 70% dei geni umani sia coinvolto in qualche misura nel determinare la lunghezza della vita e il processo d'invecchiamento.

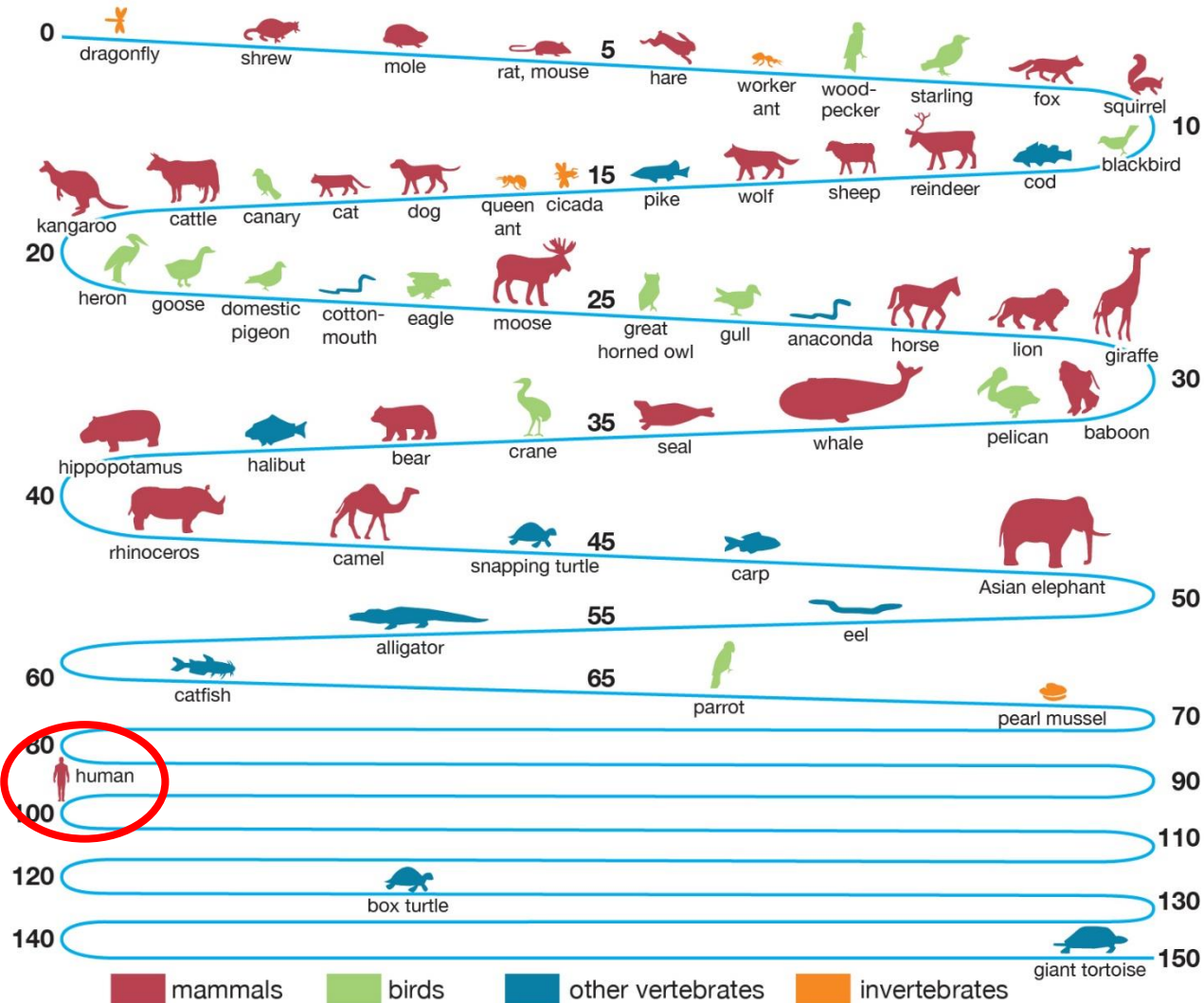


“There’s no one switch that you flip and the organism ages” (JAZWINSKI)

DIMOSTRAZIONI DELL'IMPORTANZA DEL CONTROLLO GENETICO

1. La durata della vita è specie-specifica

How long animals live



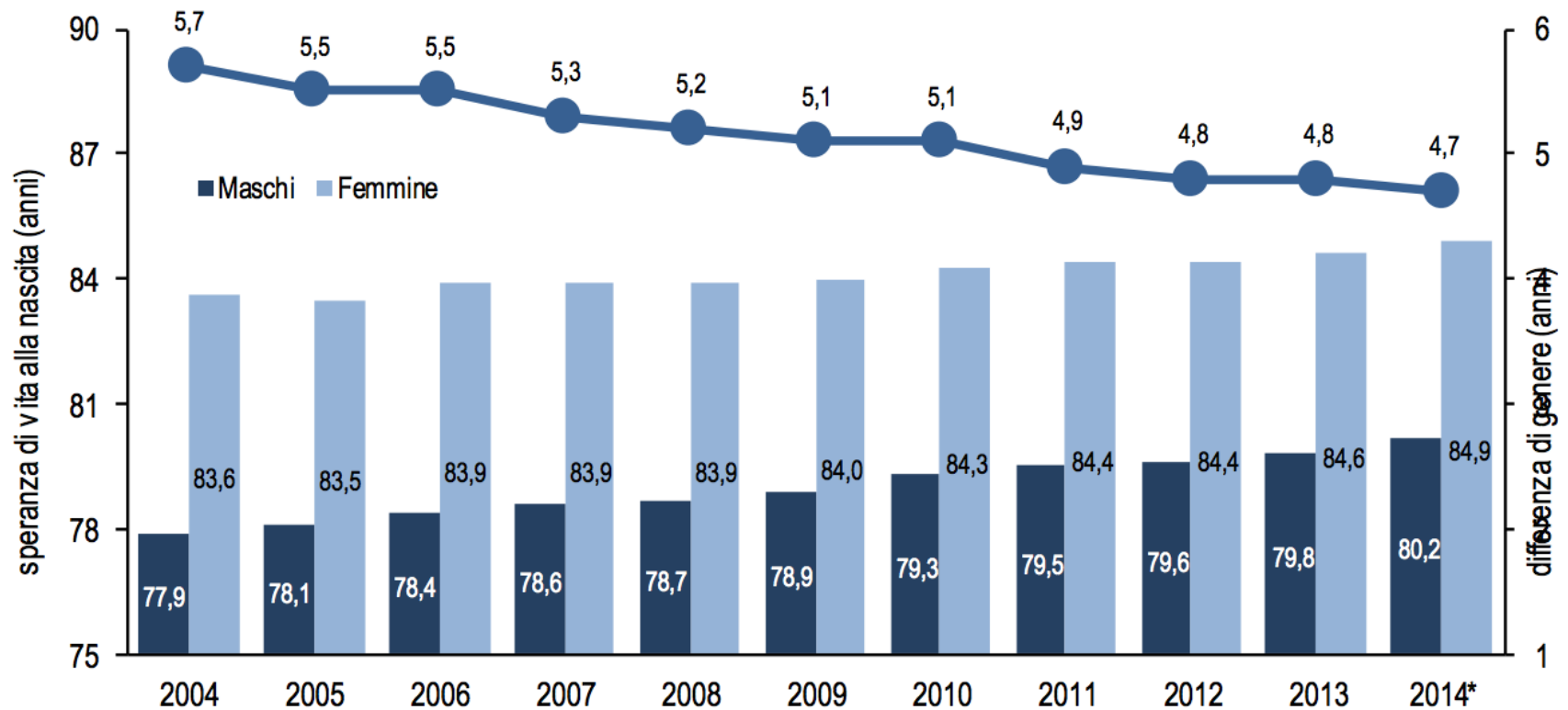
Maximum ages, in years, that certain animals may be expected to reach, based on reports of zoos and estimates of biologists.
 (Data from S.S. Flower, "The Duration of Life in Animals," in *Proceedings of the London Zoological Society*.)

DIMOSTRAZIONI DELL'IMPORTANZA DEL CONTROLLO GENETICO

1. La durata della vita è specie-specifica

2. Differenze sessuali nella longevità

FIGURA 3. SPERANZA DI VITA ALLA NASCITA E DIFFERENZA DI GENERE - ITALIA. Anni 2004-2014



DIMOSTRAZIONI DELL'IMPORTANZA DEL CONTROLLO GENETICO

1. La durata della vita è specie-specifica

2. Differenze sessuali nella longevità

3. Longevità familiare

Diff.durata vita

Gemelli monozigoti= 3 a.

Gemelli dizig.(stesso sesso)= 6.5 a.

Gemelli dizig.(sesso div.)= 10.5 a.

PATOLOGIE GENETICHE

Malattie di Hutchinson-Gilford, Werner, Cockaine,...
sono una chiara dimostrazione di una programmazione genetica
nel processo d'invecchiamento



CAUSANO UN INVECCHIAMENTO
PRECOCE

**Freq: 1 bambino su
8 milioni.**



Sindrome Hutchinson-Gilford (O PROGERIA)



FIGURE 2: Two and a half years old.
Alopecia universalis, microstomia



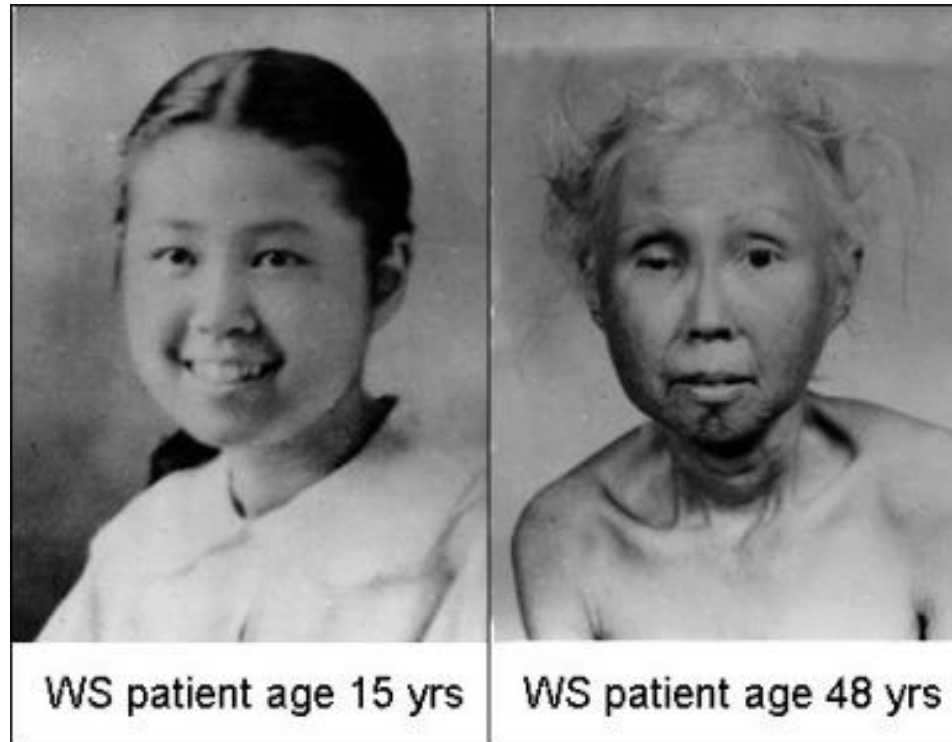
FIGURE 3: Two and a half years old.
Prominent veins on the scalp

Apparentemente normali alla nascita. I primi segni al termine del I a.
con diminuzione crescita, alopecia, ecc.

Speranza di vita: 20 anni circa

Sindrome autosomica dominante (mutazione *de novo*)

Sindrome di Werner

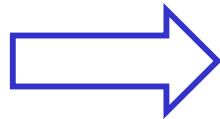


Apparentemente normali alla nascita. I primi segni al termine del 10 anno di vita (arresto crescita dentaria). Segni più evidenti verso i 20 anni. Principali cause di morte: tumore e infarto
Speranza di vita: 40-50 anni circa

Sindrome autosomica recessiva

INFLUENZA DEI FATTORI AMBIENTALI

1. **Clima**
2. **Altitudine**
3. **Alimentazione**
4. **Fattori psico-sociali**
5. **Attività fisica**



Capacità funzionali
maggiori e minori rischi
cardio-vascolari

**UOMINI ATTIVI FISICAMENTE SONO
BIOLOGICAMENTE PIU' GIOVANI**

QUALI SONO GLI EFFETTI PRINCIPALI DELLA ATTIVITA' FISICA SULL'INVECCHIAMENTO?



L'ATTIVITA' FISICA CONDIZIONA LA LONGEVITA'?

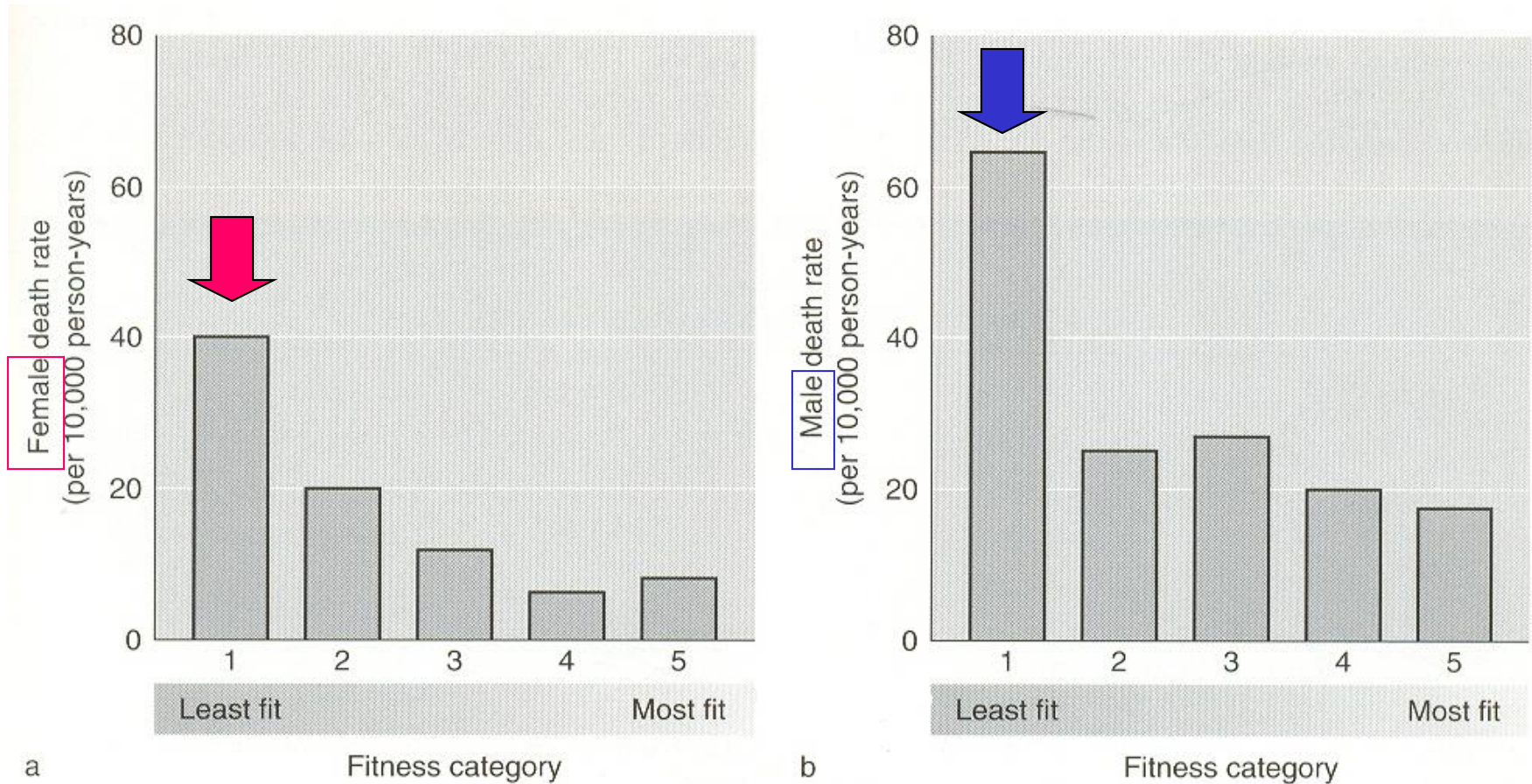


Figure 1.11 The role of physical fitness in preventing premature death among (a) females and (b) males. Even relatively light exercise programs increased the life span of a substantial percentage of the subjects. Increasing the intensity of the exercise program did not provide substantial additional gains in life expectancy.

L'esercizio fisico sistematico, indipendentemente dall'intensità e dal livello, aumenta la longevità

L'ATTIVITA' FISICA CONDIZIONA LA QUALITA' DI VITA?

Consente di mantenere livelli più alti dei parametri cardio-respiratori, di forza muscolare e flessibilità

Table 1.4
The Role of Physical Activity in Life Stages

Description	Age (years)	Role of physical activity
Infant	0-2	Mobility
Child	3-12	Mobility, development identity, self-esteem, recreation, social interaction
Adolescent	13-17	Development identity
Young adult	18-24	Self-esteem, recreation, social interaction
Adult	25-44	Recreation, self-esteem, social interaction
Middle-age adult	45-64	Self-esteem, maintenance (function, job)
Young-old	65-74	Maintenance (mobility, job), recreation, social interaction
Old	75-84	Mobility, IADL, ADL, eating, bathing, dressing, walking, social interaction
Old-old	85-99	Mobility, ADL, independent living
Oldest-old	100+	Mobility, ADL, independent living

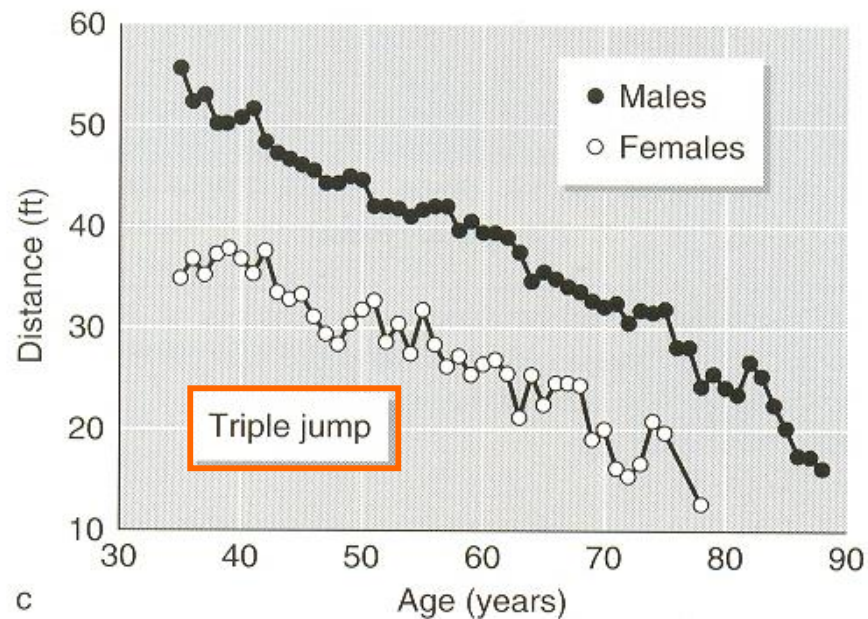
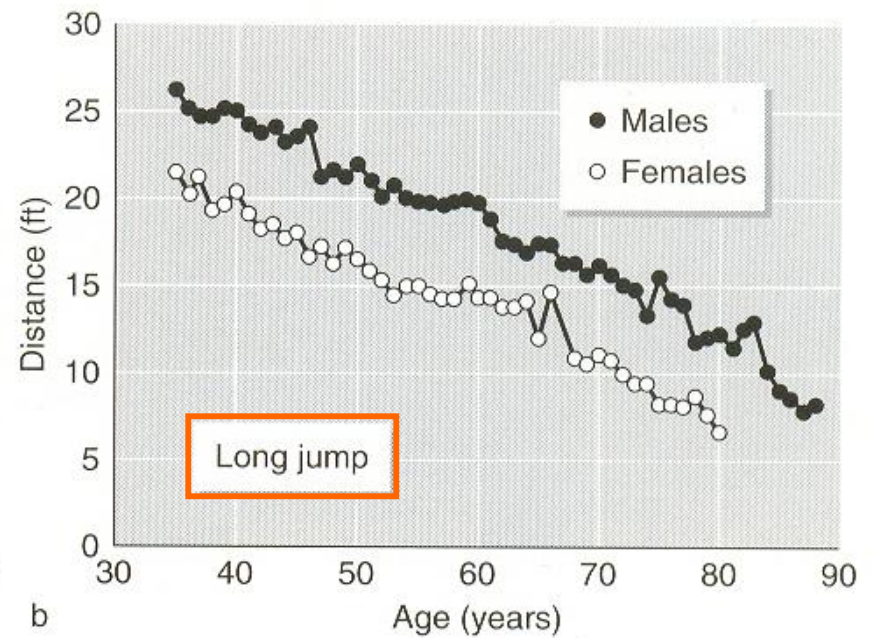
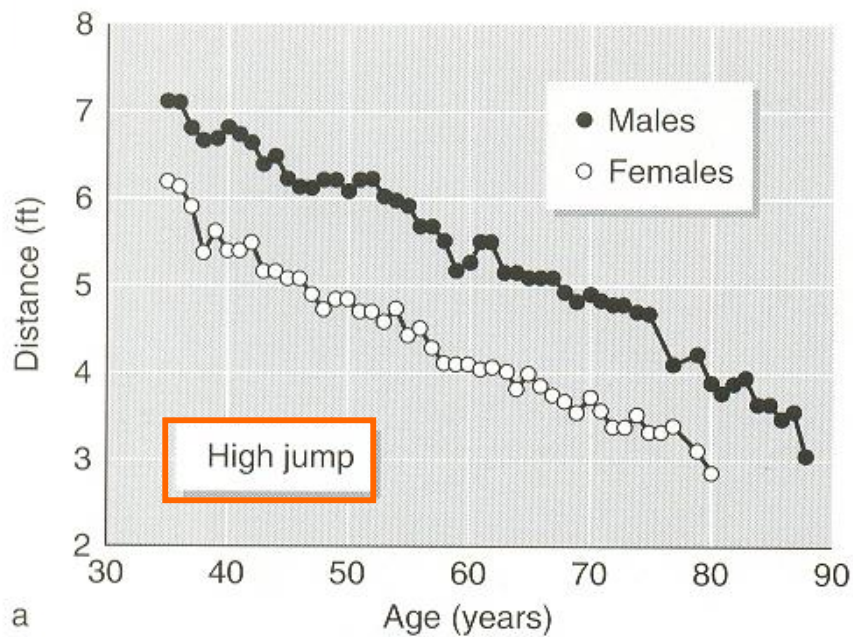
ADL=activities of daily living

L'INVECCHIAMENTO NELL'ATLETA

Alcuni gruppi selezionati di atleti anziani partecipano alle gare fino a 60, 70 e 80 a.

Le loro capacità non sono ovviamente confrontabili con quelle di un atleta ventenne, tuttavia tendono a mantenersi superiori a quelle della maggioranza delle persone molto più giovani di loro





SALTO

Figure 14.5 Masters world records for male and female jumping: (a) high jump, (b) long jump, and (c) triple jump.

Fauja Singh
Età: 93 anni



Fondamentale è in questi casi la funzione dell'esperto in attività motoria ➡ allenamento adeguato

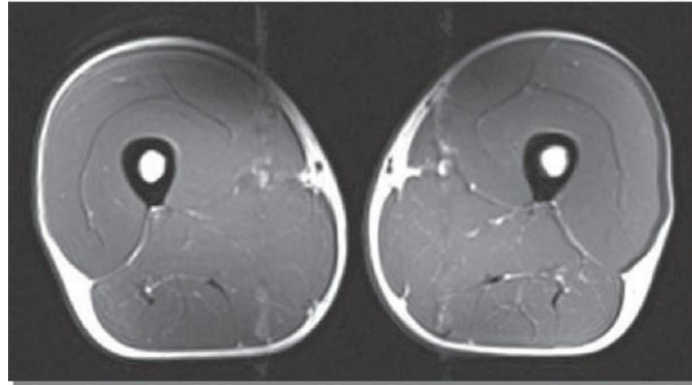
L'attività motoria aiuta a combattere la depressione e a generare uno stato di benessere, frena la perdita di minerali delle ossa (riducendo il rischio fratture), migliora l'efficienza cardiaca, diminuisce l'ipertensione, mantiene il tono muscolare.



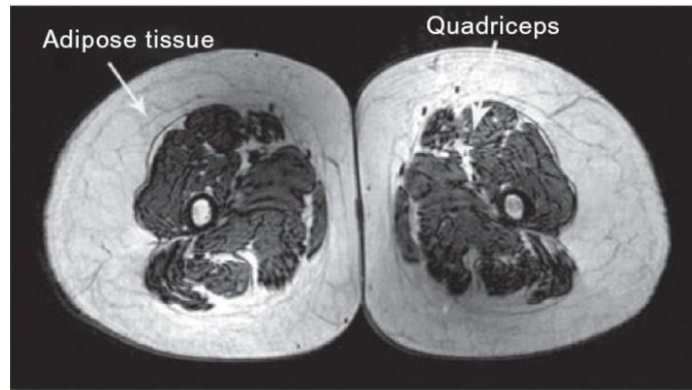
“I cambiamenti con l'invecchiamento, se questo è accompagnato da attività fisica regolare, tendono ad essere attenuati” (Buskirk)

Se usato in maniera corretta l'esercizio può rappresentare un efficace intervento nel rallentare il trend comunemente associato all'invecchiamento.

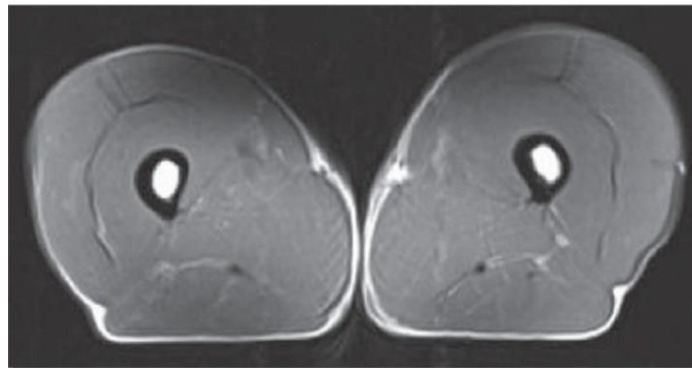
40-year-old triathlete



74-year-old sedentary man



70-year-old triathlete







MEGLIO QUESTO



RISPETTO A QUESTO