InBody

1 Elementi della composizione corporea

Argomenti

A Basi essenziali di anatomia, fisiologia e biochimica

B Comprensione delle caratteristiche delle componenti corporee

C Approfondimento dei parametri del referto InBody

Indice

1 Perchè studiare la composizione corporea

2 Modelli di composizione corporea

3 Di cos'è fatto il corpo

4 Acqua

5 Proteine

6 Minerali

7 Grasso

8 Se perdi peso attento a cosa perdi

1. Perchè studiare la composizione corporea

Peso, **altezza** e **indice di massa corporea** (IMC o BMI) non bastano a definire se il peso sia adeguato o meno.

I soggetti nell'immagine hanno stesso peso e BMI, ma sono molto diversi: cambia la **composizione corporea**, cioè la quantità di muscolo e grasso contenuta nei loro corpi.



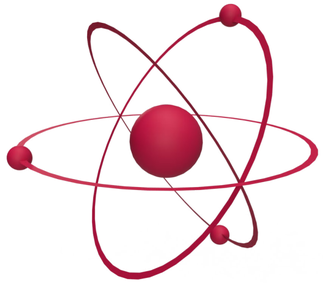
ALTEZZA 180 cm
PESO 105 Kg
BMI 32,4



ALTEZZA 180 cm
PESO 105 Kg
BMI 32,4

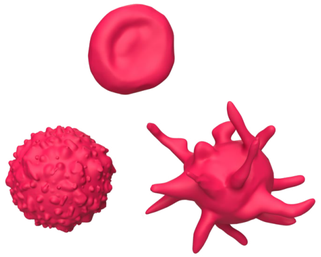
2. Modelli di composizione corporea

La composizione corporea può essere studiata secondo **5 livelli di indagine** che determinano 5 modelli di composizione, dati dalla somma degli elementi elencati sotto ogni modello:



1. MODELLO ATOMICO:

+ ossigeno
+ carbonio
+ idrogeno
+ azoto
+ calcio
+ fosforo
+ zolfo
+ potassio
+ cloro
+ magnesio



3. MODELLO CELLULARE:

+ cellule adipose
+ massa cellulare metabolicamente attiva
+ fluidi extracellulari
+ solidi extracellulare



5. MODELLO CORPOREO:

+ testa
+ collo
+ tronco
+ arti superiori
+ arti inferiori



2. MODELLO MOLECOLARE:

+ acqua
+ proteine
+ minerali
+ grassi



4. MODELLO TISSUTALE:

+ tessuto muscolare
+ tessuto connettivo
+ tessuto epiteliale
+ tessuto adiposo
+ organi interni

2. Modelli di composizione corporea

La maggior parte dei metodi di analisi della composizione corporea si basa sul modello in cui il peso del corpo è distinto in due componenti, massa grassa e massa magra (metodo 2 componenti), che però risulta troppo semplicistico.

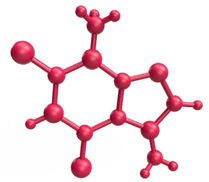
I metodi più recenti sono riusciti a scomporre la massa magra nelle sue altre componenti, dando vita ai metodi multicomponente.

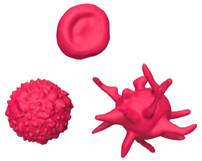
InBody utilizza il **metodo a 4 componenti**, in cui si suddivide il corpo in massa grassa, acqua, proteine e minerali. La **bioimpedenziometria InBody** consente di analizzare il corpo su più livelli, integrando un maggior numero di informazioni, per una più dettagliata conoscenza della composizione corporea.



2. Modelli di composizione corporea

Il **referto InBody** fornisce moltissime informazioni, tra cui:

ACQUA, PROTEINE, MINERALI, GRASSI →  LIVELLO MOLECOLARE

MASSA CELLULARE METABOLICAMENTE ATTIVA ACQUA INTRA ED EXTRACELLULARE →  LIVELLO CELLULARE

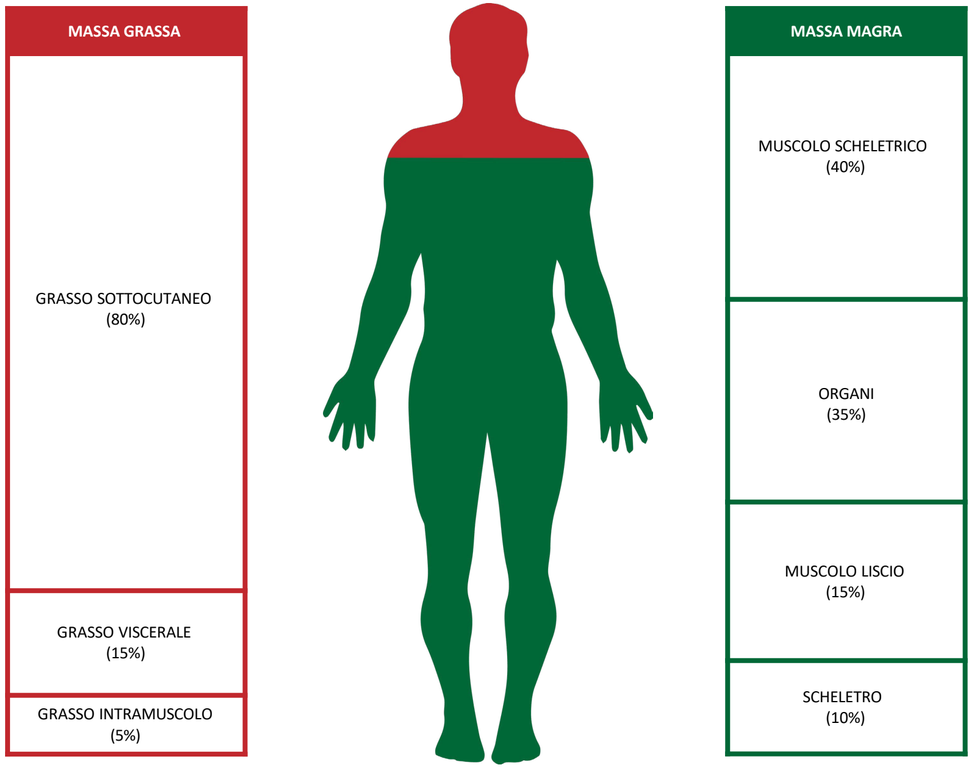
TESSUTO MUSCOLARE SCHELETRICO →  LIVELLO TISSUTALE

3. Di cos'è fatto il corpo

Il **modello a 2 componenti** scompone il corpo in:

1. **MASSA MAGRA** o **FAT FREE MASS (FFM)**: rappresenta circa l'85% del peso corporeo, anatomicamente è costituita da muscoli scheletrici (40%), muscoli lisci, organi (35%), scheletro (10%). Chimicamente è composta di proteine, acqua, minerali e glicogeno.
   N.B. La massa magra contiene quasi tutta l'acqua corporea

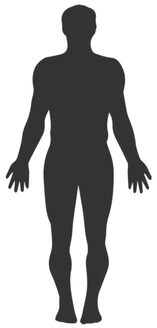
2. **MASSA GRASSA**: è calcolata sottraendo al peso del corpo quello della massa magra. Si divide in grasso di deposito e in grasso essenziale (essenziale al funzionamento dell'organismo).
   La massa grassa ha 3 differenti localizzazioni: sottocutanea (80%), viscerale (15%) e intramuscolare (5%).



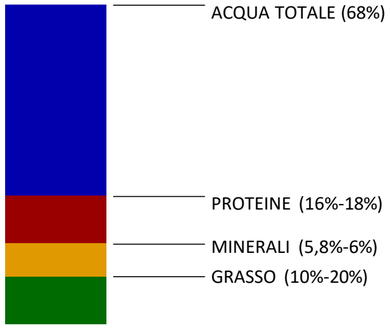
3. Di cos'è fatto il corpo

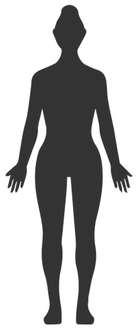
Il **modello a 4 componenti** scompone il corpo in **acqua**, **proteine**, **minerali** e **grasso**.

Le prime tre componenti formano la massa magra corporea, che si differenzia dalla massa grassa.
Donne e uomini hanno diversi valori di composizione corporea.

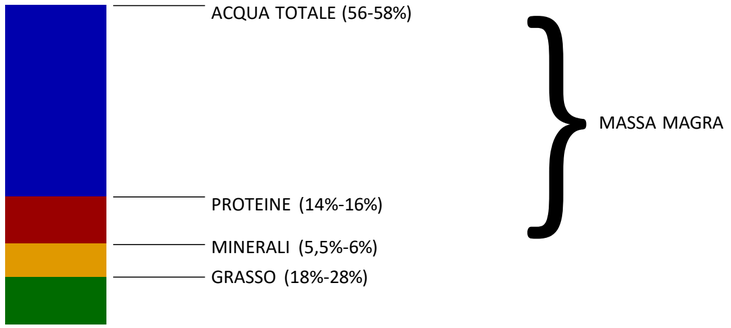


UOMO DI RIFERIMENTO:
·20-24 anni
·70 Kg
·174 cm





DONNA DI RIFERIMENTO:
·20-24 anni
·58 Kg
·164 cm



3. Di cos'è fatto il corpo

1. **ACQUA**: è presente soprattutto nella massa magra, che contiene il 73% dell'acqua (i muscoli e alcuni organi come il fegato ne contengono in abbondanza). Il tessuto adiposo, invece, ne contiene il 10% circa.

2. **PROTEINE**: sono contenute soprattutto nei muscoli, negli organi interni e nelle ossa, ovvero nella massa magra.

3. **MINERALI**: sono contenuti soprattutto nelle ossa (ossei), all'interno delle cellule e nel torrente circolatorio (non ossei).

4. **GRASSO**: è tutta la materia grassa presente nel corpo.

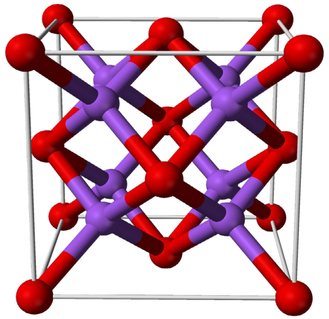
1



2



3



4



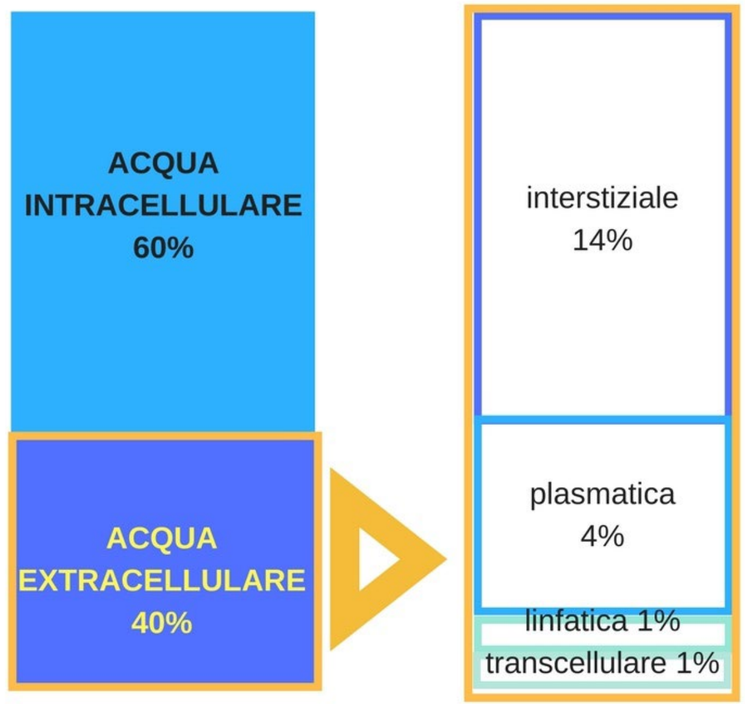
4. Acqua

Acqua Corporea Totale (Total Body Water o TBW) è la componente principale della massa magra e dei muscoli. La massa magra è composta per il 73% di acqua, i muscoli ne contengono il 75%.

Dove si trova l'acqua?

1. **ACQUA INTRACELLULARE**: contenuta all'interno delle cellule (soprattutto quelle muscolari). É il 60% dell'acqua totale.

2. **ACQUA EXTRACELLULARE**: è divisa in acqua interstiziale (14% del peso corporeo), acqua plasmatica (4% del peso corporeo), acqua linfatica e acqua transcellulare (2% del peso corporeo). É il 40% dell'acqua totale.



4. Acqua: funzioni

1. Sostanza dove avvengono tutte le reazioni biologiche: le cellule, i tessuti e gli organi vivono immersi nei fluidi corporei.

2. Il trasporto dei nutrienti, le sostanze di scarto, gli anticorpi e anche i "messaggeri cellulari" (come gli ormoni) sono veicolati dalla linfa o dal plasma, che sono costituiti prevalentemente di acqua.

3. Regola la temperatura corporea, disperdendo il calore con la sudorazione.



4. Acqua: intracellulare ed extracellulare

Il valore assoluto di acqua intracellulare ed extracellulare può variare molto (anche oltre al range di riferimento) in base alla composizione corporea: soprattutto in rapporto al muscolo scheletrico e al BMI. Ciò che è importante valutare è il rapporto tra acqua intracellulare ed extracellulare, che nelle persone sane è costante e pari a circa 3:2.

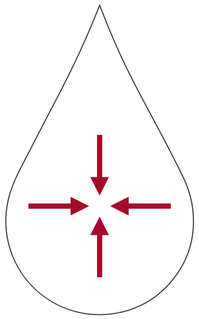
1. INTRACELLULARE: essendo l'acqua il principale costituente della cellula, l'acqua intracellulare è un indicatore della quantità di cellule integre e metabolicamente attive. Nella bioimpedenziometria dal valore di questo dato è possibile ricavare la BCM (Body Cell Mass), ovvero la Massa Cellulare metabolicamente attiva, che è un parametro nutrizionale molto importante.

2. EXTRACELLULARE: dal suo rapporto con l'acqua corporea totale è possibile ricavare l'indice di edema, che nel referto degli InBody 380, InBody 580, InBody 770, InBody S10, InBody 970 e BWA viene indicato come rapporto AEC. Se questo indice è al di sopra del range di riferimento si parla di edema, cioè di acqua extracellulare in eccesso, se questo indice è al di sotto del range si parla di disidratazione.

4. Acqua: variazioni

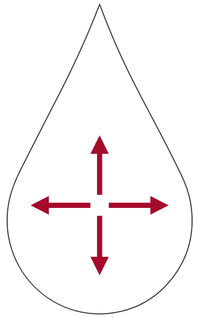
In generale, quando la massa muscolare è alta (un atleta o persona in sovrappeso), si osservano elevati valori di acqua corporea totale, acqua intracellulare ed acqua extracellulare.

Nelle persone sottopeso, fortemente malnutrite o sarcopeniche, per riduzione della massa muscolare e del BMI, si osserva una diminuzione dei 3 parametri.



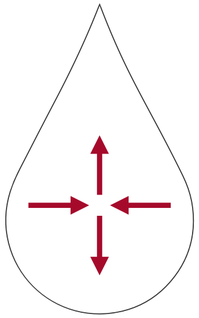
VALORI ALTI DI ACQUA INTRACELLULARE:
non indicano cellule più gonfie ma maggiore cellularità, quindi soggetti con valori elevati di massa muscolare.

VALORI BASSI DI ACQUA INTRACELLULARE:
non indicano cellule più sgonfie, ma minore quantità di cellule, cioè individui con ridotta massa muscolare (anziani, malnutriti, individui con uno stile di vita sedentario).



VALORI ALTI DI ACQUA EXTRACELLULARE:
si possono osservare nelle persone con alto indice di massa corporea o edema.

VALORI BASSI DI ACQUA EXTRACELLULARE:
si osservano in caso di basso indice di massa corporea (persone sottopeso).



VALORI ALTI DI RAPPORTO AEC:
indicano un accumulo di acqua extracellulare (edema).

VALORI BASSI DI RAPPORTO AEC:
indicano uno stato di disidratazione.

4. Acqua: edema

EDEMA: condizione in cui l'acqua extracellulare, specialmente quella interstiziale, è aumentata eccessivamente.

A seconda di come si distribuisce, viene classificata come:

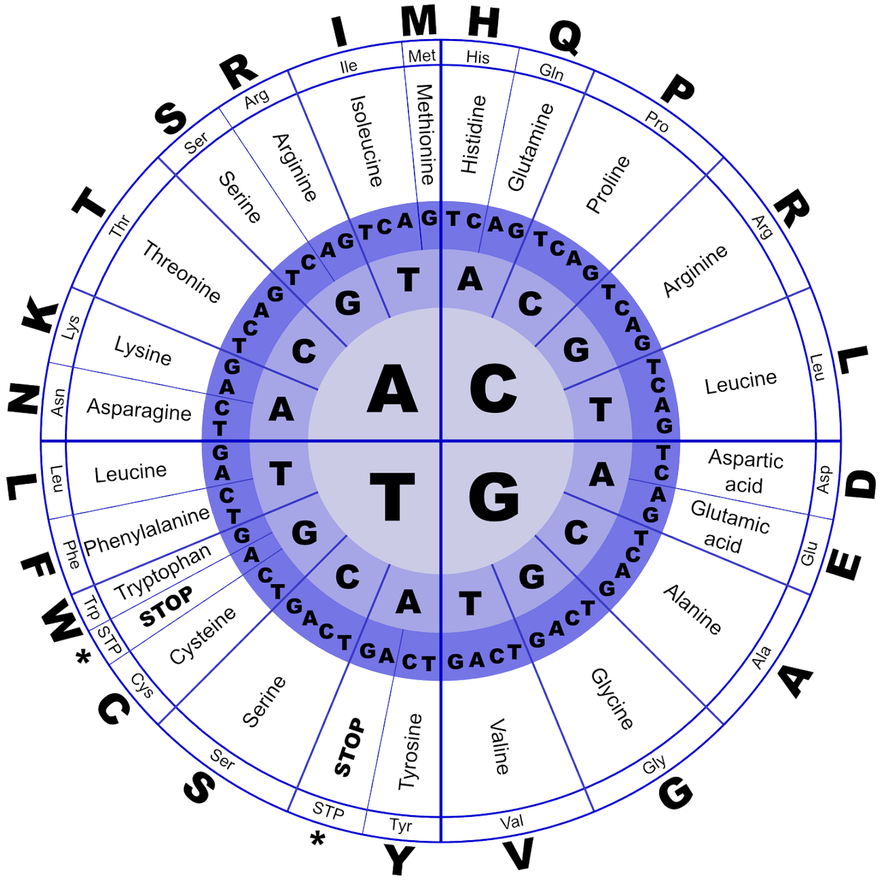
1. **EDEMA LOCALE**: più presentarsi in viso, negli arti, nell'addome e negli organi genitali.

2. **EDEMA GENERALIZZATO**: può essere causato da malattie dei reni, insufficenza cardiaca, ipoproteinemia, problemi circolatori etc.

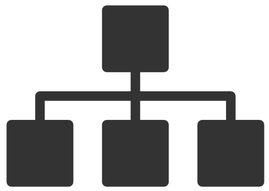


5. Proteine

Le proteine sono macromolecole composte da tanti "mattoncini" detti amminoacidi: nella sintesi proteica intervengono 20 amminoacidi diversi, da cui l’organismo sintetizza centinaia di migliaia di proteine.
A livello di composizione corporea, entrano a far parte della massa magra, in primis dei muscoli.



5. Proteine: funzioni



STRUTTURALE:

il tessuto connettivo del corpo, cioè quel tessuto che sostiene e fa da "ponte" tra i diversi organi e le diverse strutture corporee, è costituito principalmente da collagene, una proteina.



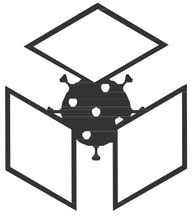
RECETTORIALE o TRASPORTO:

portano sostanze tra l'interno e l'esterno della cellula, sulle membrane cellulari sono presenti delle proteine che riconoscono alcune sostanze esterne o interne alla cellula e ne permettono il passaggio attraverso alla membrana cellulare.



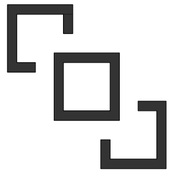
CONTRATTILE:

le proteine compongono parte del muscolo, il quale ha proprietà contrattile.



IMMUNITARIA:

gli anticorpi sono proteine.



TRASPORTO:

portano le sostanze nutritive nel sangue (albumina, emoglobina).



ENERGETICA:

in caso di scarsità di substrati energetici, possono essere demolite per dare energie all'organismo.



ORMONALE:

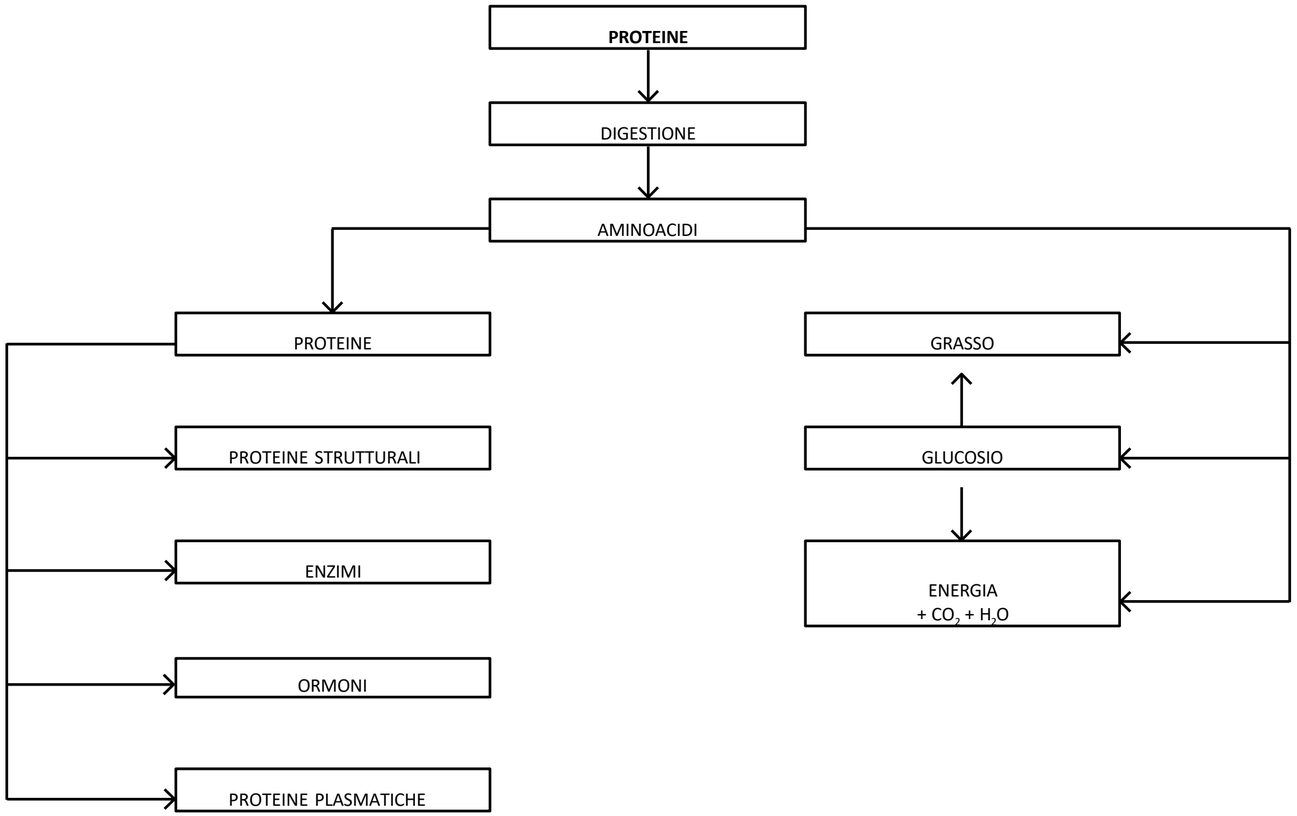
molti ormoni sono proteine (insulina, GH...)



ENZIMATICA:

gli enzimi sono alla base della digestione degli alimenti e di tutte le reazioni chimiche all'interno delle cellule.

5. Proteine: deficit ed eccesso



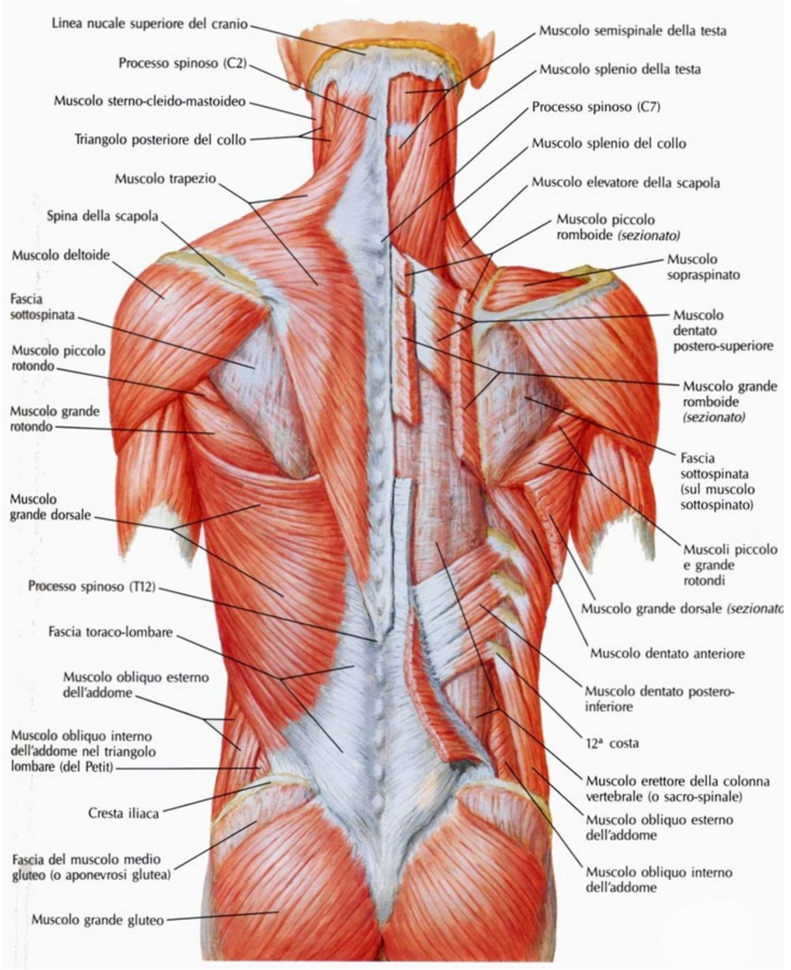
IL SISTEMA PROTEICO

Un **deficit** di proteine alimentari può causare una riduzione della massa muscolare, un deterioramento delle funzioni immunitarie, anemia, ritardo nella crescita ed edema.
L'**eccesso** di proteine alimentari viene convertito dal corpo in grasso, quindi anche un introito eccessivo di proteine può portare all'obesità.

5. Proteine: muscolo scheletrico

Le proteine sono una della componenti del muscolo scheletrico. Con muscolo scheletrico si intende quel muscolo che legandosi alle ossa permette i movimenti. Con l'aumento della massa muscolare, aumenta il tasso metabolico basale, ovvero le kcal consumate in condizione di riposo.

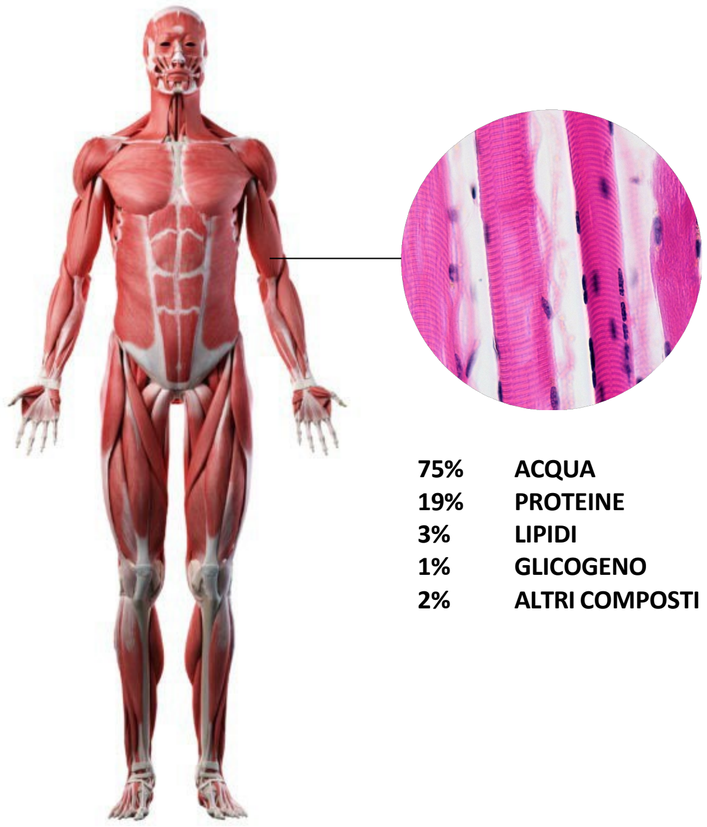
Il muscolo scheletrico costituisce il 70% di tutti i muscoli corporei. Oltre al muscolo scheletrico esistono altri 2 tipi di muscolo: quello cardiaco (che costituisce il cuore) e quello liscio (che costituisce le pareti dei viscieri e dei grandi vasi).



5. Proteine: muscolo scheletrico

Il muscolo scheletrico si può modificare attraverso l'alimentazione e all'attività fisica. É uno dei costituenti della massa magra: forma circa il 40% del peso corporeo.

Chimicamente i muscoli sono costituiti soprattutto da acqua e proteine. Contengono inoltre piccoli depositi di glicogeno e grassi, utilizzati per fornire energia per la contrazione muscolare.



75%	ACQUA
19%	PROTEINE
3%	LIPIDI
1%	GLICOGENO
2%	ALTRI COMPOSTI

5. Proteine: muscolo scheletrico

Come cambia il muscolo scheletrico:

- Il muscolo aumenta il suo volume grazie all'attività fisica e a un corretto introito proteico. Al contrario la massa muscolare è diminuita nelle persone con stile di vita sedentario e nella malnutrizione per difetto.

- Nelle persone obese è possibile un aumento del muscolo scheletrico per sostenere l'aumentato peso corporeo. Il dimagrimento può causare una riduzione del muscolo scheletrico non più necessario.

- Il dimagrimento può causare una riduzione del muscolo scheletrico per l'aumento del catabolismo proteico dovuto al deficit energetico.

- Con l’avanzare dell'età la percentuale di massa muscolare diminuisce fisiologicamente a favore della massa grassa.



6. Minerali

Ci sono 2 tipi di minerali:

1. **MINERALI OSSEI**: contenuti all'interno dello scheletro.

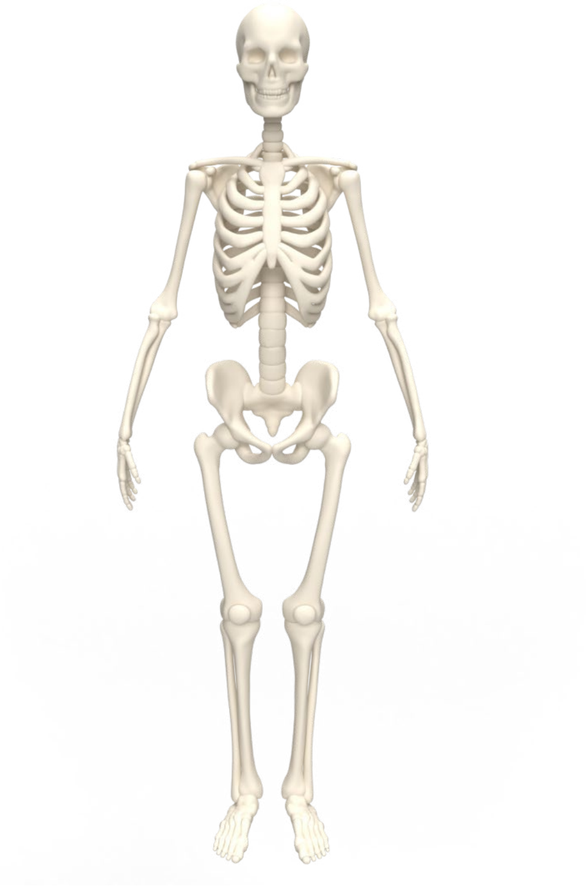
2. **MINERALI NON OSSEI**: contenuti all'interno delle cellule e nel torrente circolatorio. Sono necessari alle reazioni metaboliche.



6. Minerali: le ossa

Le **ossa** sono formate da una complessa struttura di collagene e proteine, in cui un composto di calcio e acido fosfato è costantemente assorbito ed espulso attraverso il midollo osseo o i vasi sanguigni.

Le ossa sono strettamente legate all'allenamento dell'individuo: quando i muscoli aumentano la loro percentuale nella composizione corporea, anche il peso delle ossa aumenta, e così anche i minerali.



6. Minerali: le ossa



1. OSSA BREVI

Sono costituite da tessuto spugnoso completamente avvolto da una lamina di tessuto compatto. Esempi di ossa corte del corpo umano sono quelle del polso, del calcagno e delle vertebre.



2. OSSA PIATTE

Sono costituite da una parte centrale di tessuto spugnoso (detto diploe) dove si trova il midollo osseo. Il tutto ricoperto da due strati (uno per lato) di tessuto com- patto (detti tavolati). Tipiche ossa piatte sono quelle del cranio, del bacino e dello sterno.



3. OSSA LUNGHE

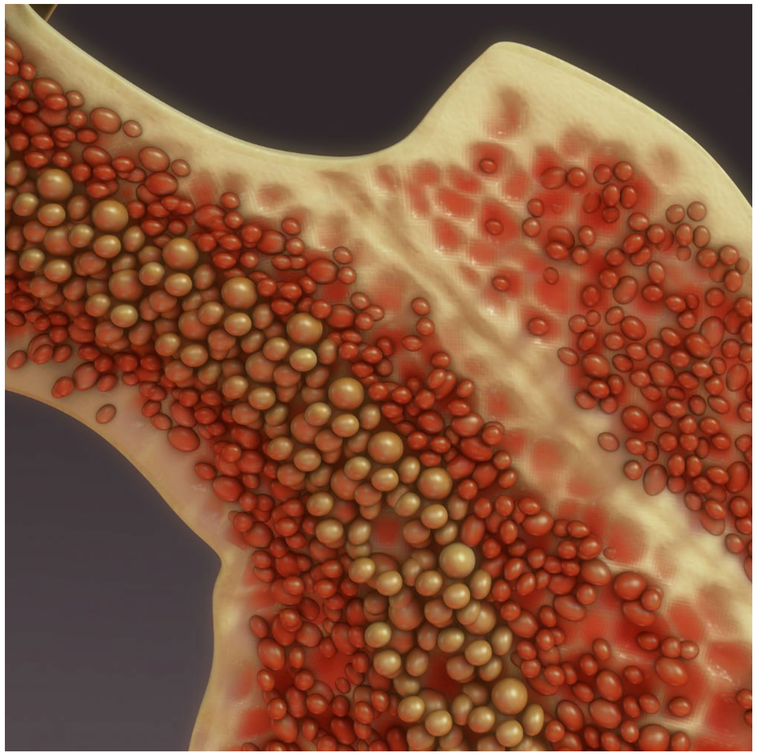
Sono costituite da una parte centrale detta diafisi e da due estremità dette epifisi; le quali sono in rapporto con le ossa adiacenti e hanno una superficie articolare. All'interno della diafisi c'è una cavità contenente il midollo osseo. Tipiche ossa lunghe sono gli arti.

6. Minerali: le ossa

Le ossa al loro interno presentano delle cavità (che le rendono leggere), all'interno delle quali troviamo il midollo:

1. **MIDOLLO ROSSO**: si trova in tutte le tipologie di ossa, è il tessuto precursore delle cellule del sangue.

2. **MIDOLLO GIALLO**: si trova solamente nella cavità centrale delle ossa lunghe ed è un tessuto adiposo.



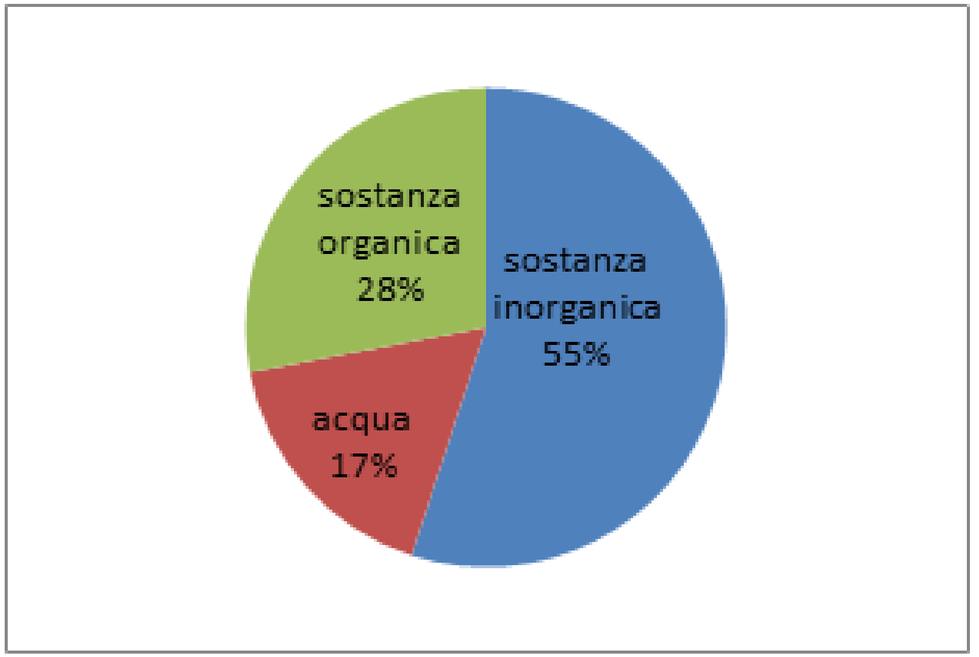
6. Minerali: le ossa

La composizione chimica della ossa si divide in tre sezioni:

1. **SOSTANZA INORGANICA**: 65%, prevalentemente minerali come calcio, fosforo, magnesio e fluoro.

2. **SOSTANZA ORGANICA**: 28%, osteina (una proteina)

3. **ACQUA**: 17%



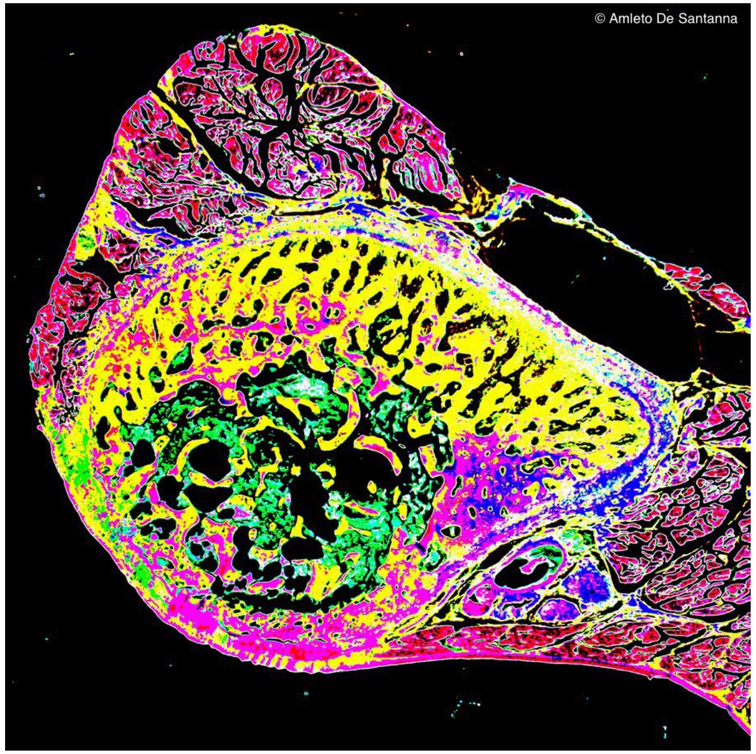


IMMAGINE DIGITALE DELLA COMPOSIZIONE OSSEA

6. Minerali: le ossa

L'**osso** viene rimaneggiato di continuo per garantire un sostegno adeguato in funzione dei cambiamenti di peso e dell'attività motoria.

1. L'attività fisica favorisce l'aumento della **densità minerale ossea**, mentre uno stile di vita sedentario e un peso eccessivamente basso possono portare ad una sua riduzione.

2. Un ridotto apporto o assorbimento di calcio e vitamina D possono causare una riduzione della densità minerale ossea.

3. Nelle donne, dopo la menopausa, spesso si verifica una riduzione della densità minerale ossea, che può portare ad osteopenia od osteoporosi.



DENSITÀ OSSEA DI UNA PERSONA AFFLITTA DA OSTEOPOROSI

7. Grasso

Il **grasso** all’interno del corpo viene immagazzinato in cellule dette adipociti. Queste cellule sono costituite sostanzialmente da materia grassa, sotto forma di trigliceridi. Quasi tutto lo spazio dell’adipocita è occupato da lipidi. La massa grassa contiene quindi poca acqua (10%).



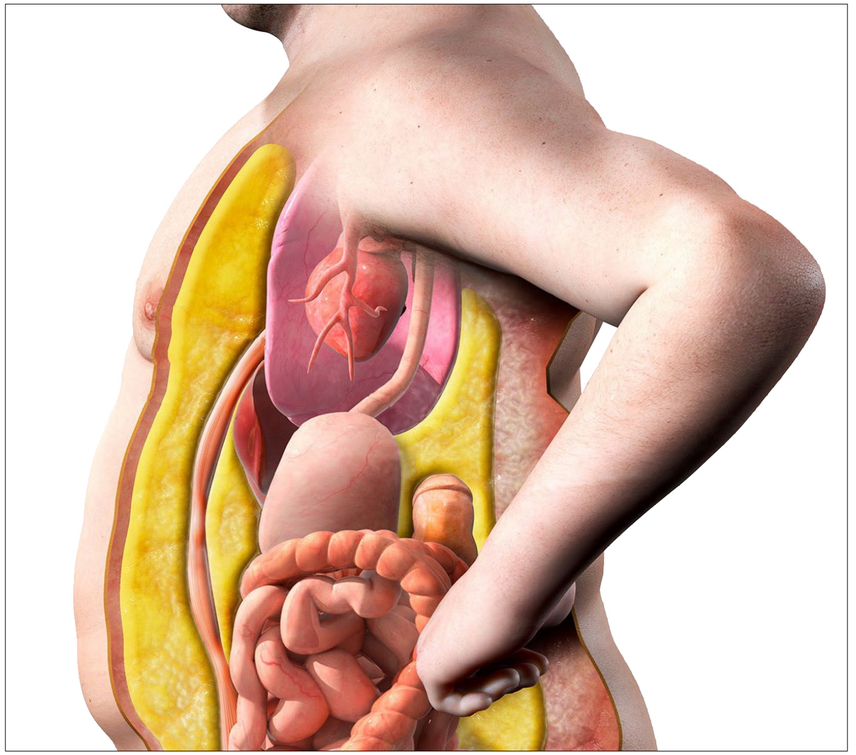
7. Grasso: dove si trova

Nell'uomo di riferimento:

1. Al di **sotto** del **derma** (funziona prevalentemente isolante), 80%

2. A **livello viscerale** (funzione di riserva energetica), 15%

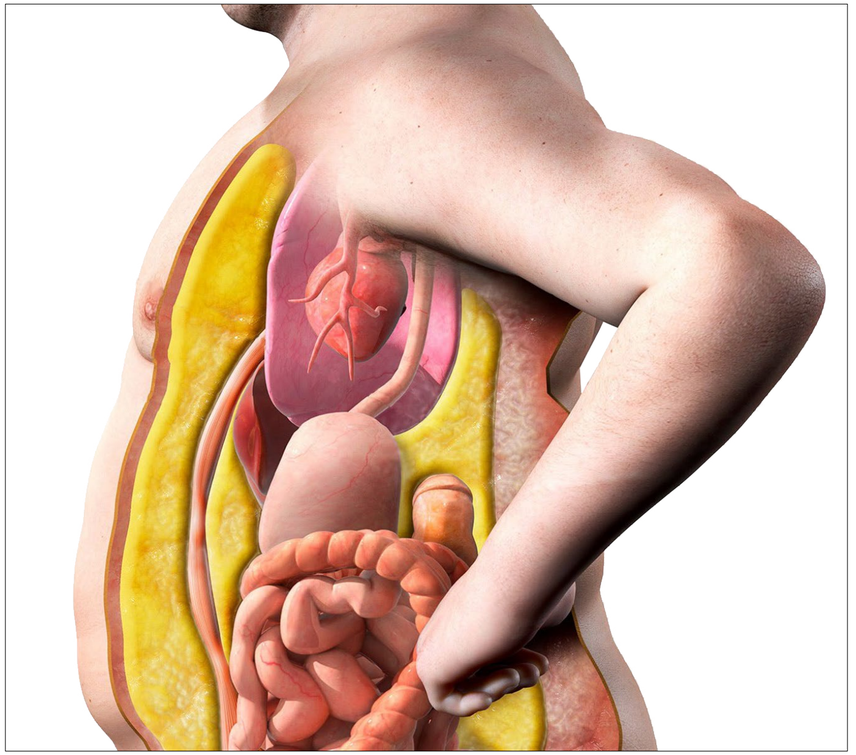
3. A **livello intramuscolare** (funzione di riserva energetica), 5%



7. Grasso: essenziale e di deposito

1. **GRASSO DI DEPOSITO**: si accumula nel corpo quando gli introiti alimentari sono in eccesso, ha funzione energetica. L'accumulo avviene soprattutto a livello ipodermico e viscerale.

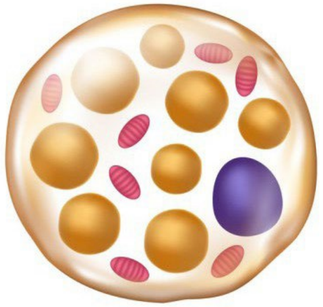
2. **GRASSO ESSENZIALE**: è fondamentale per la salute dell'individuo e non deve essere intaccato, se non in parte, dal dimagrimento. Sebbene ci siano pareri discordanti fra gli studiosi, circa il 3% del peso del corpo è considerato grasso essenziale per gli uomini e circa l'8% per le donne. Protegge gli organi interni, è presente nel sistema nervoso centrale, nel midollo osseo, nella loggia renale, nella milza, nelle ghiandole mammarie e in altri tessuti, nonchè in tutte le membrane cellulari.



7. Grasso: bruno e bianco

L'adipocita può essere di due tipi:

1. **BRUNO**: si trova soprattutto nel feto e nel neonato, con la crescita regredisce e nell'adulto se ne trova una quantità molto piccola. La sua funzione è quella di aumentare la temperatura corporea in maniera rapida attraverso un processo chiamato termogenesi.



2. **BIANCO**: è quello prevalente nell'organismo e ha diverse funzioni (isolante, riserva energetica, endocrina...). In alcuni distretti ha la funzione di sostegno (loggia renale dove vi si poggiano i reni), in altri di coibentazione termica (isolante) e di riserva energetica. Le ricerche degli ultimi anni hanno permesso di scoprire che il tessuto adiposo non è inerte come si pensava un tempo, ma ha una funzione endocrina (rilascia leptina e adiponectina).

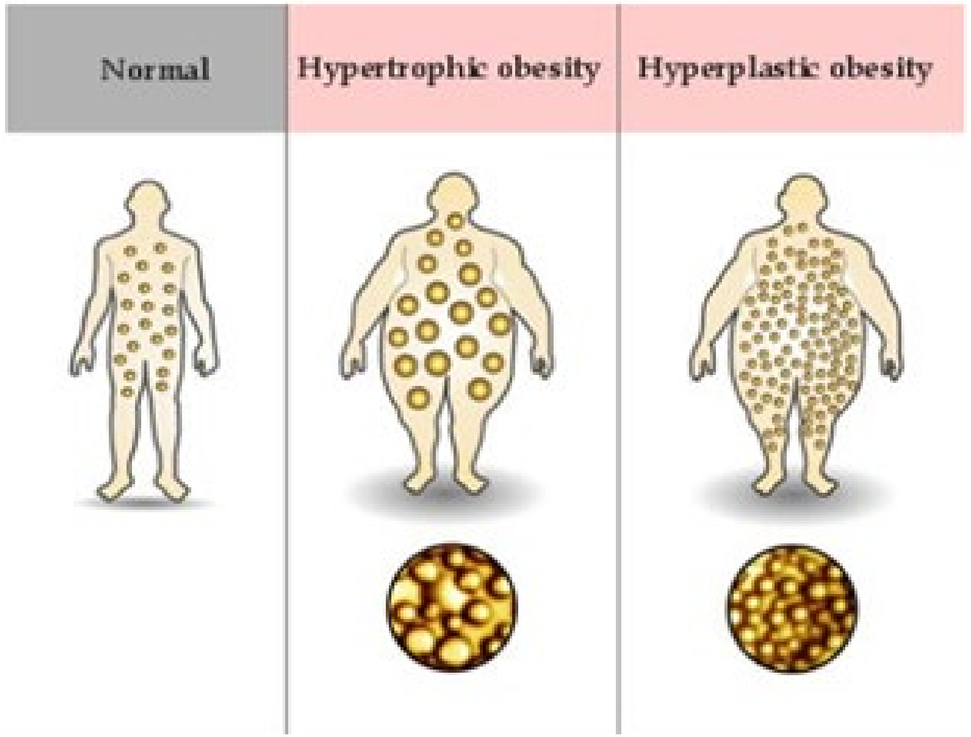


7. Grasso: eccesso

Quando l'introito di alimenti (kcal) supera la spesa energetica, si ingrassa e l'aumento di massa grassa può essere dovuto:

1. OBESITÀ IPERPLASICA
Aumento del numero degli adipociti, un tipo di obesità tipica dell'età giovanile, in quanto dalla maggiore età gli adipociti nuovi si formano con difficoltà.

2. OBESITÀ IPERTROFICA
Aumento del volume degli adipociti, man mano che le cellule accumulano grassi di deposito. E' la tipica obesità dell'età adulta.

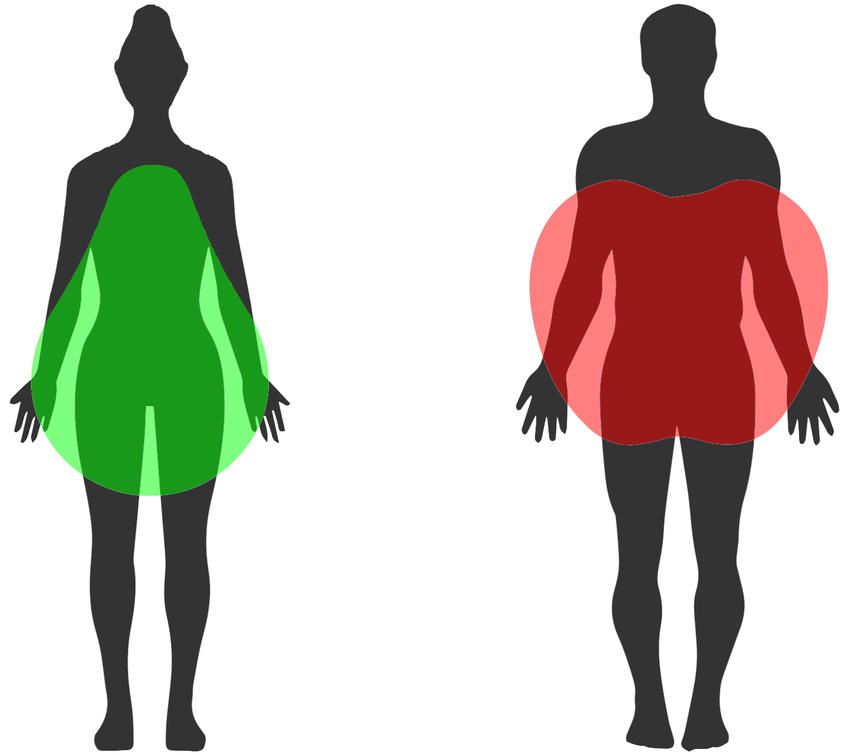


7. Grasso: localizzazione dell'eccesso

La massa grassa in eccesso può essere localizzata secondo due determinati tipi morfologici:

1. **GINOIDE** o **A PERA**: localizzazione adiposa al di sotto della vita, nella zona di fianchi, glutei e cosce, a livello ipodermico. Più tipico nella donna.

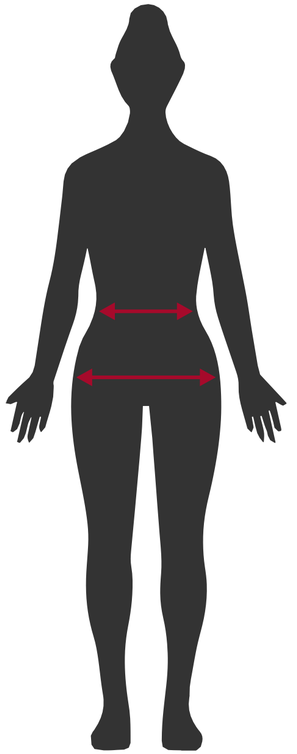
2. **ANDROIDE** o **A MELA**: localizzazione adiposa al di sopra della vita, a livello viscerale, aumenta il rischio di malattie cardiovascolari, metaboliche e neoplastiche. Gli adipociti a contatto con gli organi interni fluiscono più velocemente nel sangue rispetto al grasso ipodermico e aumentano i livelli ematici di colestorolo e trigliceridi, provocando la comparsa di malattie come l'ipertensione, il diabete e l'aterosclerosi.



7. Grasso: obesità addominale e viscerale

1. **WHR (waist-hip ratio)**: è il rapporto tra la circonferenza della vita e quella dei fianchi, indice di obesità addominale o androide.
   In generale, un valore maggiore di 0,9 o 0,85 indica rispettivamente obesità addominale per gli uomini e per le donne.

2. **AREA DEL GRASSO VISCERALE**: rappresenta il grasso profondo, presente in cavità addominale e adiacente agli organi dell'addome.
   Quest'area può essere determinata con una TAC e valori al di sopra dei 100 cm^2 sono indicativi di obesità viscerale ed elevato rischio di sviluppare malattie cardiovascolari.



MISURAZIONE CIRCONFERENZA VITA

MISURAZIONE CIRCONFERENZA FIANCHI

8. Se perdi peso, attento a cosa perdi

MASSA MAGRA

Muscoli e organi interni → Deperimento

Ossa → Disidratazione

Acqua → Demineralizzazione



MASSA GRASSA

Grasso di struttura → Emaciazione

Grasso di deposito → **Dimagrimento**

DIMAGRIMENTO SANO

Un sano dimagrimento punta a diminuire esclusivamente la massa grassa di deposito e mantenere inalterati gli altri tessuti. Così facendo si prevengono defezioni come il deperimento, la demineralizzazione, l'emaciazione e la disidratazione.