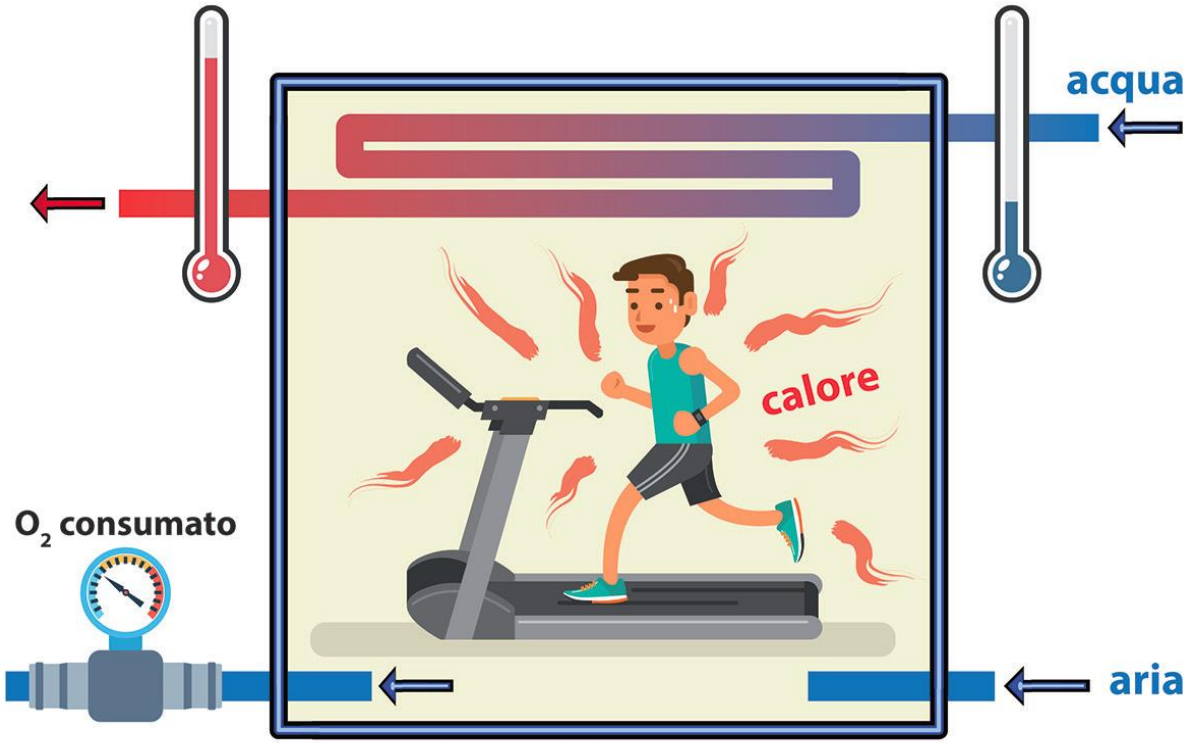
Unità 11: metabolismo energetico e alimentazione equilibrata



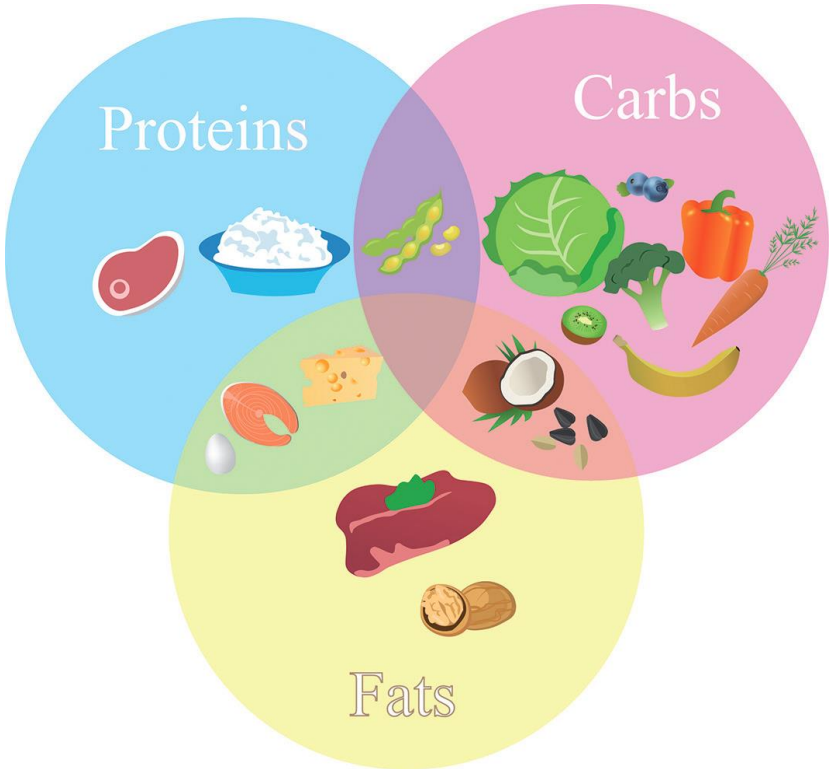
BIOENERGETICA

Lezione
2

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Bioenergetica

- **La bioenergetica** è la disciplina che studia i processi cellulari dell'organismo che permettono di immagazzinare, convertire e rilasciare energia.
- Tutti gli esseri viventi hanno **bisogno di energia** per svolgere le loro funzioni vitali.
- Ciò vale anche per l'uomo, che deve trarre l'energia necessaria attraverso un adeguato apporto di **macronutrienti**.



Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Bioenergetica

Il **corpo umano** funziona come una **macchina chimica** che utilizza l'energia chimica degli alimenti, apportata con i **macronutrienti**, per le attività vitali di cui ha bisogno.

ORGANISMO	
Energia introdotta	**Energia consumata**
L'energia viene introdotta nell'organismo con gli alimenti ed in particolare è apportata da: • **glucidi = 4 kcal per 1 g;** • **lipidi = 9 kcal per 1 g;** • **protidi = 4 kcal per 1 g.** L'**alcol etilico**, pur non essendo considerato un nutriente in senso stretto, apporta energia nella misura di **7 kcal per 1 g**.	L'energia viene consumata per: • dispendio basale o di mantenimento (metabolismo basale); • dispendio per la termoregolazione; • dispendio per l'attività fisica (lavoro, sport, ecc.); • dispendio per l'accrescimento; • dispendio per l'introduzione degli alimenti; • dispendio da condizioni fisiologiche particolari quali gravidanza o allattamento.

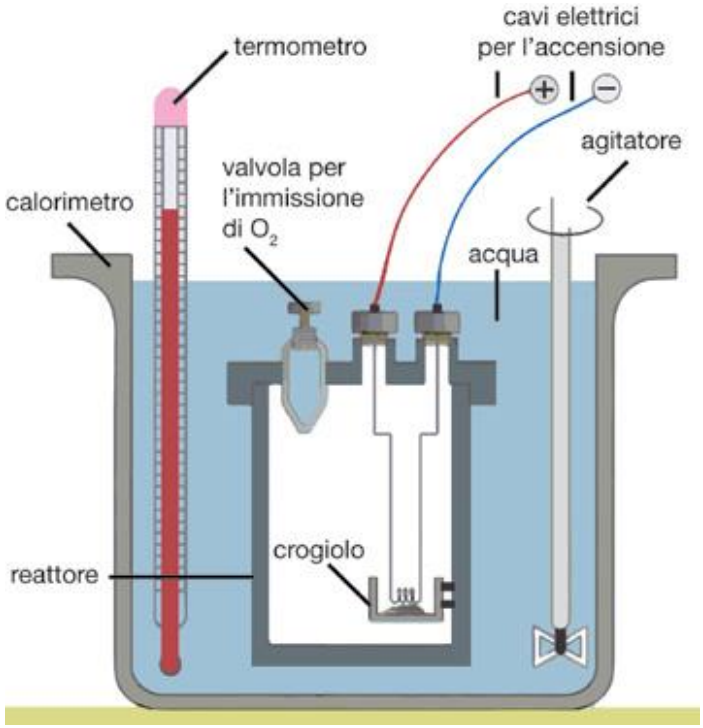
Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Bioenergetica

La **bomba calorimetrica di Berthelot** misura il **valore calorico fisico** ottenuto dalla combustione degli alimenti.

I macronutrienti presentano i seguenti valori:

- **1 g di glucidi = 4,1 kcal**
- **1 g di protidi = 5,6 kcal**
- **1 g di lipidi = 9,3 kcal**



Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Bioenergetica

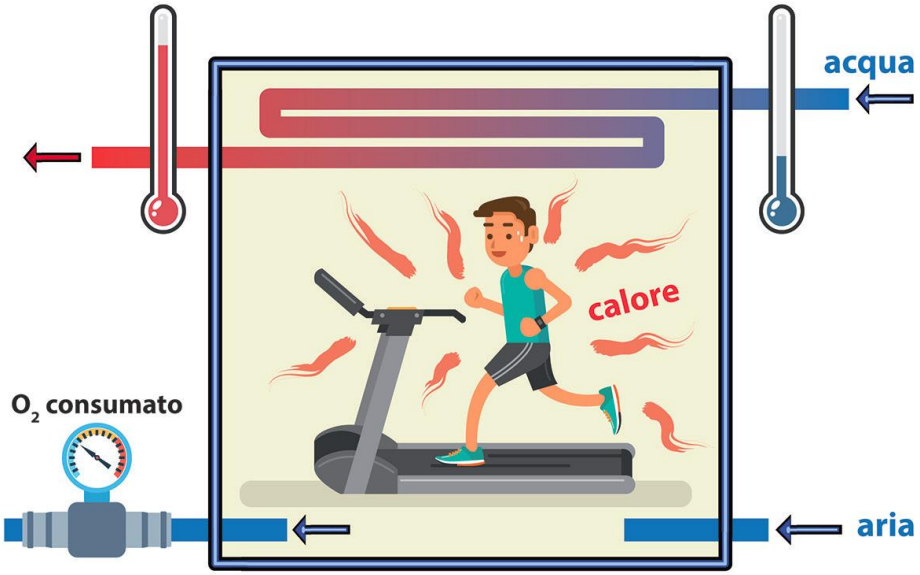
- Il **valore calorico fisico degli alimenti** presenta nell'organismo un **minor valore** dovuto sia al diverso **comportamento fisiologico dei macronutrienti**, sia al loro **coefficiente di assorbimento.**

- Si può quindi affermare che il **valore calorico netto** apportato dai macronutrienti alle cellule dell'**organismo** è il seguente:
- **1 g di glucidi = 4 kcal**
- **1 g di protidi = 4 kcal**
- **1 g di lipidi = 9 kcal**

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Calorimetria diretta

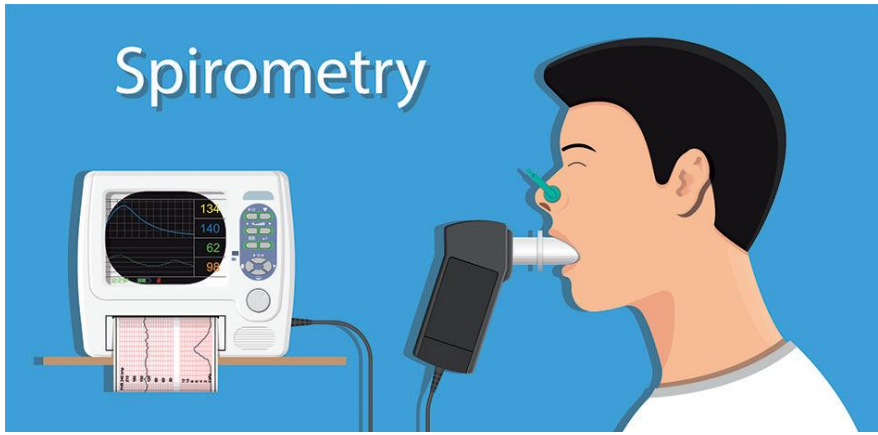
- Si basa sulla **misura diretta dell'energia** prodotta dal corpo umano.
- In genere viene effettuata per analisi dello sbalzo termico del soggetto messo dentro strutture energeticamente isolate con l'esterno, le cosiddette camere adiabatiche, come illustrato nel calorimetro di **Atwater-Benedict** (vedi figura).



Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Calorimetria indiretta

- Si basa su metodi di rilevazione energetica considerando la **misurazione degli scambi respiratori** (O_2 consumato e CO_2 prodotta).
- Poiché esiste una relazione diretta tra l'ossigeno consumato con la respirazione e l'energia sviluppata dall'organismo, conoscendo la quantità di calore che corrisponde ad un litro di ossigeno si può valutare il dispendio energetico in un determinato periodo di tempo.



Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metabolismo basale (MB)

- Il **metabolismo basale** costituisce una **quota fissa di energia** che le persone consumano per poter mantenere i processi vitali (respiro, battito cardiaco, ecc.) nelle 24 ore, quando sono in condizioni di riposo assoluto.

Il metabolismo di base varia nelle diverse età

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metabolismo basale (MB)

- Il **metabolismo basale** è influenzato da …
- **età, sesso, stato di nutrizione, massa magra, temperatura ambientale, temperatura corporea, gravidanza e allattamento, stress e fattori ormonali, utilizzo di farmaci.**

Il metabolismo di base varia nelle diverse età

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metabolismo basale (MB)

MB (metabolismo basale) *(metodo: FAO-WHO-LARN)*		
Età (anni)	**Maschi**	**Femmine**
<3	59,5 x peso (kg) - 31	58,3 x peso (kg) - 31
3-9	22,7 x peso (kg) + 504	20,3 c peso (kg) + 485
10-17	17,5 × peso (kg) + 651	12,2 × peso (kg) + 746
18-29	15,3 × peso (kg) kg + 679	14,7 × peso (kg) kg + 496
30-59	11,6 × peso (kg) kg + 879	8,7 × peso (kg) kg + 829
60-74	11,9 × peso (kg) kg + 700	9,2 × peso (kg) kg + 688
>75	8,4 x peso (kg) + 819	9,8 x peso (kg) + 624

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Termogenesi indotta dalla dieta (TID)

- La **termogenesi indotta dalla dieta** consiste in una **extraproduzione di energia** conseguente all'**introduzione degli alimenti**.

- Viene messa in relazione al tipo di **macronutrienti assunti con il cibo** e alla loro quantità consumata.

- In una dieta equilibrata è stato valutato che la **TID** incide per circa il **10%** circa del **dispendio energetico** totale (mediamente può variare dal 7 al 15%).

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Termoregolazione

- La **temperatura corporea** in condizioni di normalità è compresa tra **36,5-37,2 ° C.**

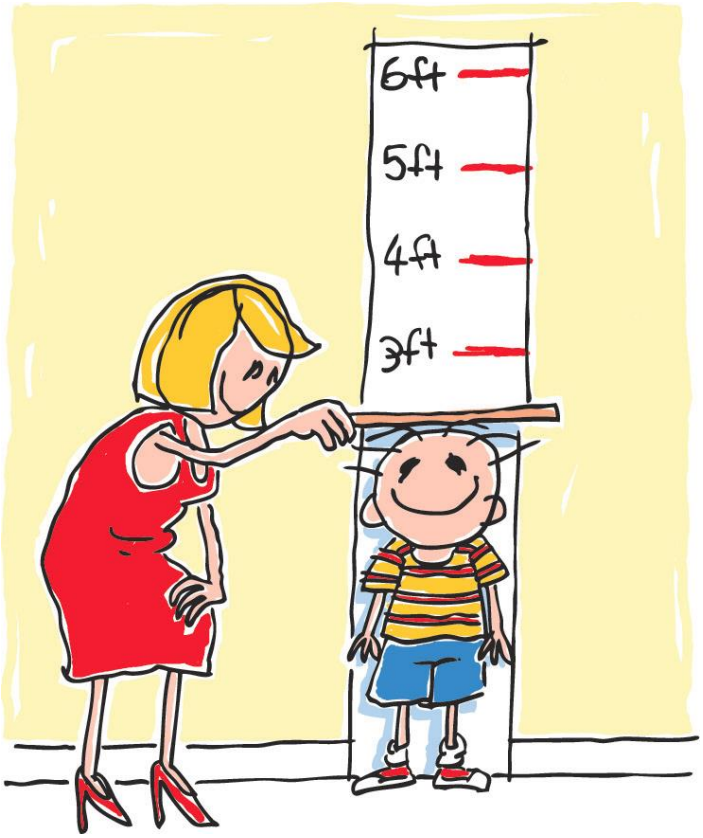
- Quando l'organismo si trova in condizioni ambientali diverse da una temperatura esterna considerata confortevole, esso reagisce cercando di ristabilire l'equilibrio termico attraverso i sistemi di **termoregolazione.**

- Questo processo comporta una determinata **spesa energetica per l'individuo.**

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Accrescimento

- Nei **bambini e negli adolescenti** va contemplata una **spesa energetica per l'accrescimento**, dovuta al contenuto energetico del tessuto neoformato e al dispendio energetico per la sua sintesi.



- Il costo energetico per l'accrescimento è di circa **5 kcal (21 kJ) per ogni grammo di aumento di peso.**
- Questo tipo di spesa energetica dipende strettamente dalla velocità di crescita dell'individuo.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Attività fisica

Il **fabbisogno energetico richiesto dall'attività fisica** è proporzionale al **lavoro muscolare** e dipende:

- dall'intensità delle contrazioni;
- dal numero di movimenti;
- da vari fattori soggettivi (sesso, peso, età, allenamento);
- da vari fattori oggettivi (ambiente, clima).

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Attività fisica

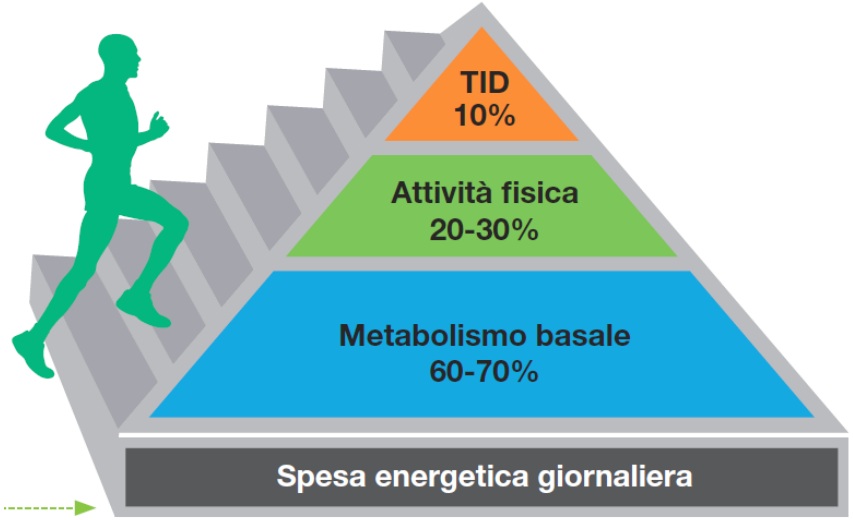
In genere l'**attività fisica** si suddivide in:

- **leggera** (es. impiegati, studenti, insegnanti, ecc.);
- **moderata** (es. camerieri, casalinghe, commessi, ecc.);
- **pesante** (es. cuochi, muratori, lavoratori in agricoltura, ecc.).

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Fabbisogno energetico (FE = MB x LAF)

- Un metodo semplice per calcolare teoricamente il **fabbisogno energetico totale (FE)** consiste nel considerare il valore del **metabolismo basale (MB)**, che va moltiplicato per il **Livello di Attività Fisica (LAF)**.
- Questo metodo, impiegato dalla FAO-WHO–LARN, si basa sul calcolo del **MB** (che include anche il valore della termogenesi indotta dagli alimenti) e dei rispettivi valori **LAF**.



Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

FE = MB x LAF

LAF (livello di attività fisica) per adolescenti *(metodo: FAO-WHO-LARN)* (viene considerata solo l'attività moderata)		
Età (anni)	**Maschi**	**Femmine**
15	1,62	1,54
16	1,60	1,53
17	1,60	1,52

LAF (livello di attività fisica) per adulti *(metodo: FAO-WHO-LARN)*			
Fasce d'età (anni)	**Attività leggera**	**Attività moderata**	**Attività pesante**
Maschi 18-60 >60	 1,55 1,45	1,78	2,01
Femmine 18-60 >60	 1,56 1,48	1,64	1,82

Prova tu

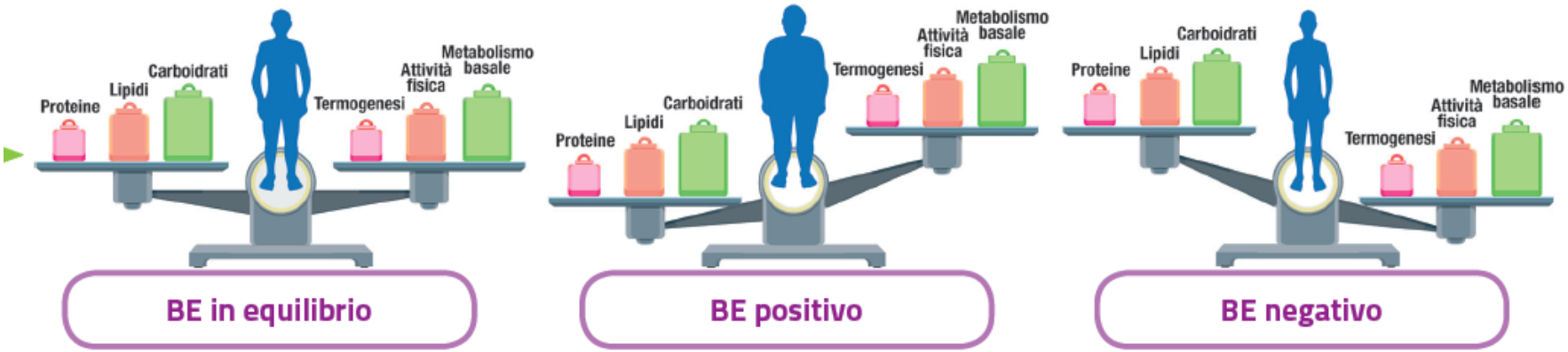
Considerando le relative tabelle di MB e LAF, calcola il **fabbisogno energetico giornaliero** di Paolo, 25 anni, 63 kg di peso, 1,72 m di altezza, che svolge una attività fisica moderata.

1. **MB** = 15,3 x 63 + 679 = 1642,9 kcal
2. **LAF** = 1,78 (moderata)
3. **FE** = 1672,9 x 1,78 = 2924,4 = 2924 kcal

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Bilancio energetico

Il **bilancio energetico (BE)** costituisce la risultanza tra l'energia immessa con i cibi e quella consumata per mantenere in vita e in movimento il corpo. Tale risultanza deve essere in **equilibrio**, in modo che i consumi eguaglino gli apporti energetici. Nel caso in cui l'apporto energetico è maggiore rispetto al fabbisogno, il bilancio sarà **positivo** con conseguente aumento di peso corporeo, in quanto l'eccesso calorico sarà depositato nel tessuto adiposo. Se invece le entrate energetiche sono inferiori rispetto all'energia consumata, il bilancio sarà **negativo**, con progressiva perdita di peso.



Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Peso teorico

Il **peso corporeo teorico** è un concetto relativo ed indica il peso corporeo di riferimento per mantenere una struttura fisica ben proporzionata. Dipende da:

- **altezza;**
- **costituzione (longilinea, normolinea, brevilinea);**
- **sesso;**
- **età;**
- **struttura scheletrica;**
- **sviluppo della massa muscolare;**
- **condizioni patologiche o fisiologiche particolari.**

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Peso secondo l' indice di massa corporea

- L'**Indice di Massa Corporea (IMC)**, noto in inglese come ***Body Mass Index (BMI)***, ci permette di conoscere se il peso corporeo reale rientra nella normalità o in una categoria a rischio.
- Tale **indice** si ottiene dividendo il peso (espresso in chilogrammi) per la statura al quadrato (espressa in metri).

$$\text{IMC} = \frac{\text{peso (kg)}}{\text{statura}^2\ \text{(m)}}$$

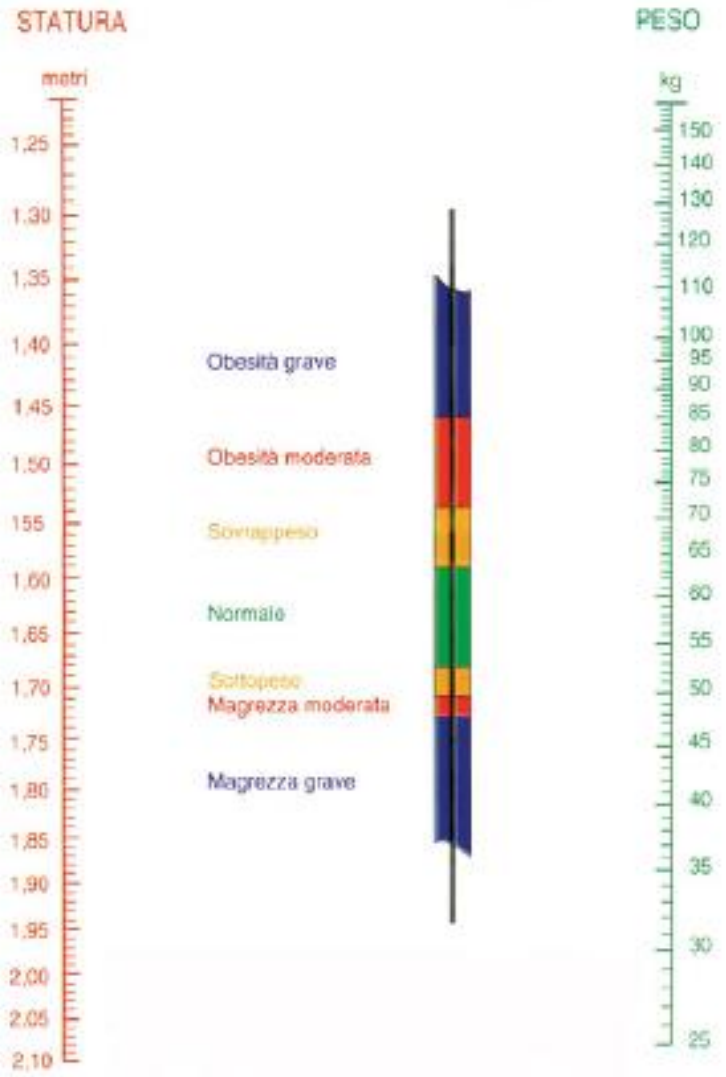
Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Peso secondo l'indice di massa corporea

STATO DI NUTRIZIONE IN FUNZIONE DELL'IMC		
	Classe di obesità	**IMC (kg/m2)**
Sottopeso	-	< 18,5
Normopeso	-	18,5-24,9
Sovrappeso	-	25,0-29,9
Obesità moderata	I	30,0-34,9
Obesità severa	II	35,0-39,9
Obesità morbigena	III	> 40
	Alto rischio	**Circonferenza addominale**
Obesità viscerale	Uomini	> 102 cm
	Donne	> 88 cm

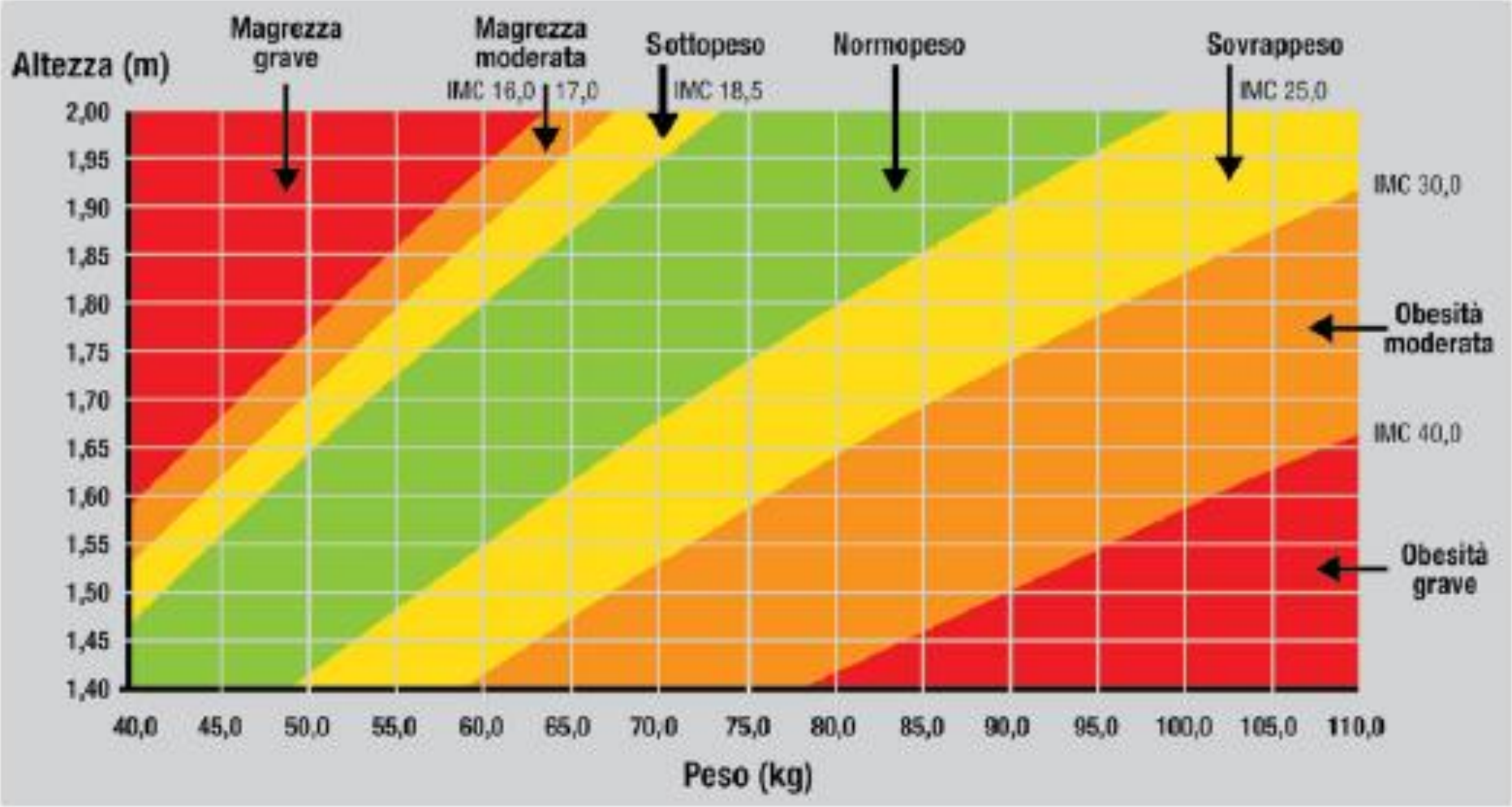
Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Peso secondo l'indice di massa corporea



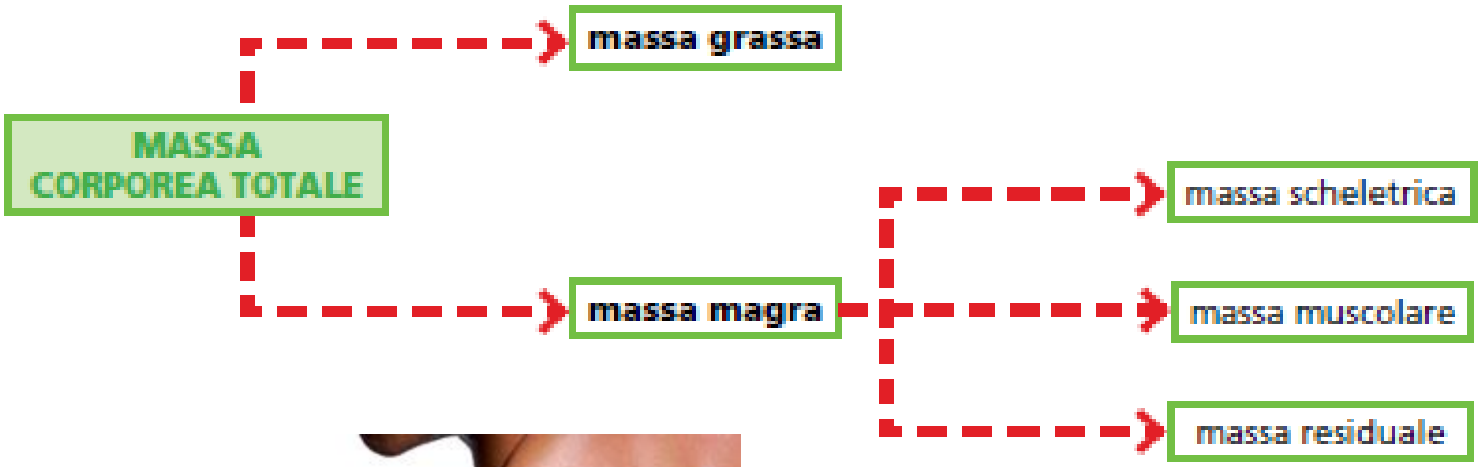
Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Peso secondo l'indice di massa corporea



Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Massa corporea



Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Massa corporea

- La **massa grassa** costituisce il serbatoio energetico dell'organismo.
- Nell'uomo adulto il grasso rappresenta normalmente il 15-18% del peso corporeo, mentre nelle donne il 25-28%.
- La **massa magra** è data dal tessuto scheletrico, muscolare e da tessuti magri. Questi ultimi due sono organi metabolicamente molto attivi.
- Nell'uomo adulto la massa magra è costituita da circa l'85% del peso corporeo totale, mentre nella donna è di circa il 66% del totale.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

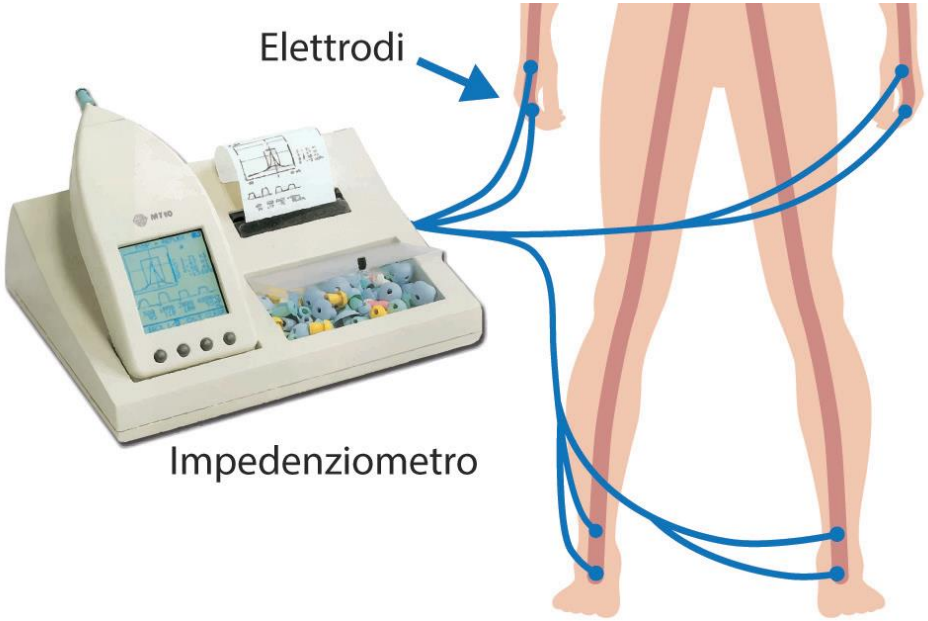
Massa corporea

- La **plicometria** è una tecnica che serve per stimare il livello di massa grassa o magra di un corpo. Allo scopo si utilizza uno strumento detto **plicometro**, che permette di valutare in più punti del corpo (es. bicipite, petto, addome, ecc.) lo spessore del tessuto adiposo.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Massa corporea

- L'**impedenziometria** consiste nel valutare la percentuale di massa magra o grassa, basandosi sul presupposto che i tessuti corporei conducono la corrente elettrica in modo differente al variare del contenuto in acqua.
- In pratica il valore è nullo nella massa grassa e molto alto nella massa magra. Lo strumento utilizzato è l'**impedenziometro**.



Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi