

# NUTRIZIONE UMANA



Università San Raffaele

## Sommario

ALIMENTI: .....	5
I NUTRIENTI: .....	6
I CARBOIDRATI:.....	6
LIPIDI:.....	8
LE PROTEINE: .....	11
LE FIBRE: .....	12
VITAMINE: .....	13
<b>VITAMINE IDROSOLUBILI:</b> .....	<b>13</b>
<b>VITAMINE LIPOSOLUBILI:</b> .....	<b>14</b>
SALI MINERALI: .....	14
<b>Sodio, cloro e potassio</b> .....	<b>14</b>
<b>Calcio e fosforo</b> .....	<b>14</b>
<b>Ferro:</b> .....	<b>15</b>
BEVANDE ALCOLICHE .....	15
NUOVI PRODOTTI ALIMENTARI .....	16
<b>Alimenti biologici</b> .....	<b>16</b>
<b>Alimenti leggeri (light)</b> .....	<b>16</b>
<b>Alimenti fortificati</b> .....	<b>16</b>
<b>Alimenti funzionali (functional food)</b> .....	<b>16</b>
<b>Simbiotici</b> .....	<b>16</b>
<b>Edulcoranti</b> .....	<b>17</b>
QUADRO RIASSUNTIVO .....	17
<b>Energia: unità di misura</b> .....	<b>17</b>
<b>Cibo = energia chimica</b> .....	<b>17</b>
<b>Valore calorico degli alimenti</b> .....	<b>18</b>
LA RAZIONE ALIMENTARE - LE DIETE.....	18
<b>Composizione % Dieta Equilibrata</b> .....	<b>18</b>
<b>DIETA MEDITERRANEA</b> .....	<b>19</b>
<b>DIETA VEGETARIANA</b> .....	<b>20</b>
<b>DIETA “VEGA”</b> .....	<b>20</b>
<b>DIETA “SCARSDALE”</b> .....	<b>20</b>
<b>DIETA DISSOCIATA</b> .....	<b>21</b>
<b>DIETA ZONA</b> .....	<b>21</b>
IL DISPENDIO ENERGETICO .....	21
<b>Bilancio energetico</b> .....	<b>21</b>

<i>Introito energetico</i> .....	22
<i>Valutazione introito energetico</i> .....	22
<i>Fabbisogno energetico</i> .....	23
<i>Dispendio energetico</i> .....	23
<i>Metabolismo basale</i> .....	23
<i>Dispendio energetico ed età</i> .....	24
<i>Dispendio energetico e temperatura</i> .....	24
<i>Effetto termico del cibo (TID)</i> .....	25
<i>Attività fisica</i> .....	25
MISURA DEL DISPENDIO ENERGETICO .....	25
<i>Predizione del metabolismo basale (BMR)</i> .....	25
<i>Predizione del metabolismo totale (TEE)</i> .....	25
<i>Calorimetria indiretta</i> .....	26
<i>Costo energetico dell'attività fisica</i> .....	26
<i>Dispendio energetico totale</i> .....	27
<i>Valutazione del dispendio energetico da esercizio fisico</i> .....	27
<i>Monitoraggio della frequenza cardiaca</i> .....	27
ARMBAND .....	27
MET .....	27
LA COMPOSIZIONE CORPOREA .....	28
<i>Il modello compartimentale</i> .....	28
<i>La composizione corporea</i> .....	28
<i>Percentuale di MASSA GRASSA desiderabile</i> .....	28
<i>Compartimenti della massa magra</i> .....	29
LA MISURA DELLA COMPOSIZIONE CORPOREA .....	30
<i>Metodi di valutazione della composizione corporea</i> .....	30
<i>Misure antropometriche</i> .....	30
<i>Circonferenze: WHR</i> .....	31
<i>Plicometria</i> .....	32
<i>IMPEDENZIOMETRIA (BIA)</i> .....	33
<i>Bilancia impedenziometrica</i> .....	34
<i>DEXA</i> .....	34
LA NUTRIZIONE NELLO SPORT .....	35
<i>La storia</i> .....	35
<i>L'intervento nutrizionale</i> .....	35
<i>Effetti positivi della pratica regolare dell'esercizio fisico</i> .....	35

<i>I sistemi energetici .....</i>	<b>36</b>
<i>Energia dei legami fosforici.....</i>	<b>36</b>
<i>LA DIETA NEGLI ATLETI: è semplice? .....</i>	<b>38</b>
<b>L'INTERVENTO NUTRIZIONALE .....</b>	<b>38</b>
<i>Il pasto prima della gara.....</i>	<b>38</b>
<i>Carboidrati durante l'esercizio .....</i>	<b>39</b>
<i>Carboidrati post-esercizio .....</i>	<b>39</b>
<i>IG ed esercizio fisico.....</i>	<b>40</b>
<i>IG e recupero.....</i>	<b>40</b>
<b>PROTEINE.....</b>	<b>41</b>

# NUTRIZIONE UMANA

## ALIMENTI:

Viene definito **alimento** qualsiasi sostanza utilizzabile dall'organismo ai fini dell'accrescimento, del mantenimento e del funzionamento delle strutture corporee.

L'alimento è formato da una miscela di più nutrienti che ne determinano le caratteristiche chimico-fisiche ed organolettiche.

In relazione alla provenienza si dividono in alimenti di origine **animale**, **vegetale** o **minerale**.

In base al nutriente principale che li caratterizza metabolicamente, si dividono in **gruppi alimentari**.

### **GRUPPO I:** carne, pesce e uova

- Proteine ad alto valore biologico
- Vitamine del gruppo B
- Lipidi
- Ferro



### **GRUPPO II:** latte e derivati

- Calcio e Fosforo
- Proteine ad alto valore biologico
- Vitamine del gruppo B
- Lipidi



### **GRUPPO III:** amidi (pasta, pane, patate, cereali etc...)

- Carboidrati complessi (amidi)
- Proteine a basso valore biologico
- Vitamine del gruppo B
- Fibra alimentare



### **GRUPPO IV:** legumi

- Proteine a medio valore biologico
- Carboidrati complessi (amidi)
- Vitamine del gruppo B
- Fibra alimentare idrosolubile
- Ferro e Calcio



### **GRUPPO V:** condimenti (oli -100% grassi-)

- Lipidi
- Vitamine A, D, E (liposolubili)



### **GRUPPO VI:** frutta e ortaggi

- Vitamina A, C
- Minerali
- Zucchero (fruttosio)
- Fibra alimentare



## I NUTRIENTI:

<b>MACRONUTRIENTI (portano energia)</b>	<b>MICRONUTRIENTI (non apportano energia)</b>
Carboidrati	Vitamine
Lipidi o grassi	Sali minerali
Proteine o protidi	Acqua

I macronutrienti, a differenza dei micronutrienti, sono presenti in quantità maggiori nella nostra alimentazione.

I lipidi e i carboidrati hanno una funzione prevalentemente energetica.

Le proteine, al contrario, hanno una funzione prevalentemente plastica. Solo il 5% viene utilizzato a scopo energetico. Vengono utilizzate a scopo energetico in diete prevalentemente proteiche, digiuni forzati (catabolismo muscolare). Sono situazioni che se prolungate nel tempo possono diventare dannose in quanto portano ad un aumento della produzione di urea che vanno ad appesantire fegato e reni.

	<b>Carboidrati</b>	<b>Lipidi</b>	<b>Proteine</b>
<b>Anticorpi</b>			<b>X</b>
<b>Plastica</b>			<b>X</b>
<b>Sintesi di ormoni</b>			<b>X</b>
<b>Energia</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

I micronutrienti permettono di utilizzare i macronutrienti.

## I CARBOIDRATI:

Sono la classe di molecole organiche più abbondante in natura.

Vengono sintetizzati dalle piante per mezzo della fotosintesi e poi assunti dall'uomo mediante l'alimentazione. Sono distinti tra:

- **Semplici** (RAPIDO ASSORBIMENTO) → frutta, miele etc. → Principale fonte di energia a rapida utilizzazione.
  - **Monosaccaridi** → glucosio, fruttosio, galattosio
  - **Disaccaridi** → saccarosio, lattosio, maltosio
  - **Oligosaccaridi** → maltodestrine (importanti in quanto largamente utilizzate, hanno il vantaggio di essere velocemente assimilati come i monosaccaridi, ma possono essere utilizzate dal corpo per un tempo abbastanza prolungato senza essere smaltite velocemente.
- **Complessi** (ASSORBIMENTO LENTO) → pane, pasta, patate, etc. → Hanno un effetto tranquillante e migliorano il tono dell'umore (liberazione di serotonina)
  - **Amidi** → amilosio, amilopectina
  - **Fibre** → fibre idrosolubili, non idrosolubili (non sono digeribili, ma hanno una funzione fondamentale per un corretto funzionamento dell'intestino).
  - **Glicogeno** → deposito di stoccaggio di carboidrati nel fegato e nei muscoli.

### Funzioni:

- **ENERGETICA** → Sono la principale fonte energetica a rapida utilizzazione ed a basso costo (**1g=4Kcal**). Alcune cellule e tessuti utilizzano come fonte energetica, in condizioni normali, solo il glucosio (globuli rossi, SNC).
- **PLASTICA** → Sono tra i costituenti degli acidi nucleici, coenzimi, glicoproteine.
- **REGOLATRICE** → Permettono un risparmio delle proteine per scopi energetici.
- **ANTICHETOGENICA** → Indispensabili nell'utilizzo di lipidi.
- **DI RISERVA** → Il glicogeno è una forma energetica di rapido utilizzo in caso di carente apporto alimentare.
- **EFFETTO TRANQUILLANTE ED ANTIDEPRESSIVO** → Inducendo sintesi di serotonina.
- **EFFETTI LEGATI ALLA FIBRAALIMENTARE**

### Fabbisogni:

- **55-65%** delle Kcal totali. (55% per i sedentari)
- Gli zuccheri semplici non devono superare il 10-12% delle Kcal totali (un eccesso di zuccheri, in particolare quelli semplici, può venire stoccato sottoforma di trigliceridi → tessuto adiposo).
- Fibra: 30-35 g/die.
- Potere calorico **4 Kcal/1g**.

### Polisaccaridi:

**AMIDO** → Rappresenta la riserva energetica delle piante fotosintetiche.

**GLICOGENO** → Polisaccaride di riserva del tessuto animale. Maggiormente presente a livello **epatico** e **muscolare** (circa 2/3).

**CELLULOSA** → Si trova nelle pareti cellulari dei vegetali a cui conferisce rigidità e resistenza. L'uomo non possiede l'enzima che idrolizza i legamiβ glicosidici, pertanto non può utilizzare la cellulosa come alimento.

**MUCOPOLISACCARIDI** → Acido ialuronico, condroitine, eparina; componenti principali del connettivo, delle cartilagini e come anticoagulante.

Permettono il normale utilizzo dei lipidi (azione antichetogena) come fonte energetica in quanto permettono di produrre ossalacetato per poter attivare il ciclo dell'acido citrico (Krebs) ed ossidare i lipidi.

Alcuni tessuti come il sistema nervoso, la midollare del surrene e gli eritrociti utilizzano il glucosio come fonte elettiva di energia. La biodisponibilità di glucosio è pertanto essenziale per il corretto funzionamento di tali tessuti.

Sono **necessari 180g di glucosio al giorno** (di qualunque origine metabolica) per soddisfare i bisogni di energia del sistema nervoso e degli eritrociti.

### I CARBOIDRATI NON SONO ESSENZIALI, MA NECESSARI

#### Assorbimento dei carboidrati:

I diversi tipi di carboidrati (semplici e complessi) pur avendo lo stesso valore energetico, si comportano diversamente sul piano fisiologico/metabolico.

Gli zuccheri semplici vengono assorbiti molto velocemente inducendo un rapido aumento della glicemia e della risposta insulinica.

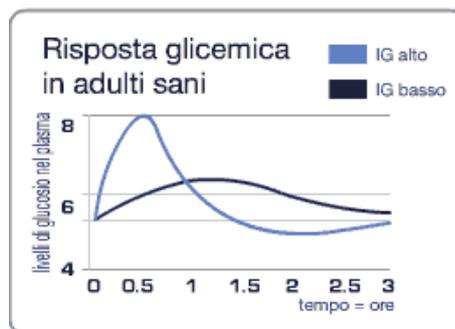
L'amido viene assorbito più lentamente determinando aumenti più contenuti di glicemia e insulinemia che saranno più omogeneamente distribuiti nel tempo.

A parità di contenuto di carboidrati, e in base alla composizione del pasto, gli alimenti avranno un diverso **indice glicemico**.

**Indice glicemico:**

Indica la velocità con cui aumenta la glicemia in seguito all’assunzione di un alimento contenente 50g di carboidrati misurando la campana dal momento dell’ingestione fino a due ore dopo. Vengono presi come riferimento il **glucosio** e il **pane bianco** assegnando a loro il valore di 100, gli altri alimenti avranno un IG inferiore. Questo parametro è espresso in percentuale.

L’IG è un argomento molto dibattuto in quanto il valore può variare in base alla maturità dell’alimento, alla tipologia dell’alimento (mela verde o mela rosa), dal tempo di cottura.



SNACK	G.I.	CARBOIDRATI	G.I.	VERDURE	G.I.	FRUTTA	G.I.	PRODOTTI CASEARI	G.I.
PIZZA	33	PRODOTTI DA FORNO A BASE DI FARINA BIANCA	33	BROCCOLI	10	CILIEGIE	22	YOGURT BIANCO (SENZA ADDITIVI)	14
QUADRATINO DI CIOCCOLATO	49	RISO BIANCO	38	PEPERONE	10	MELE	38	YOGURT SENZA GRASSI	14
TORTA QUATTRO QUARTI	54	PASTA DA FARINA RAFFINATA	38	LATTUGA	10	ARANCE	43	LATTE	30
POPCORN	55	PATATA	44	FUNGHI	10	UVA	46	LATTE DI SOIA	31
BARRETTA ENERGETICA	58	PANE BIANCO	49	CETRIOLI	10	KIWI	52	KEFIR	49
SODA	72	RISO INTEGRALE	55	PISELLI	48	BANANE	56	CACAO	32
CIAMBELLA	76	PANCAKE	67	CAROTA	49	ANANAS	66	YOGURT CON ADDITIVI	36
CARAMELLA DI GELATINA	80	PANE DI SEGALE	80	BARBABIETOLA	64	MELONE	72	PANNA RAPPRESA	43
CRACKER	83	PATATA AL FORNO	85	CIPOLLA	75	DATTERI	103	GELATO	60

L’IG può avere una funzione interessante nell’alimentazione dell’atleta in quanto un alimento con IG alto può essere utile, per esempio, ad un ciclista che vuole partire forte oppure un alimento con IG basso può essere utilizzato dallo stesso ciclista che vuole fare una partenza “di attesa” ed aumentare la resa successivamente.

**Carico glicemico degli alimenti:**

Quando si parla di indice glicemico è molto importante specificare anche il concetto di **CARICO GLICEMICO**. Questo parametro si ottiene rapportando l’indice glicemico di un certo alimento alla sua porzione media.

È quindi sufficiente moltiplicare l’IG di un dato carboidrato (es. fruttosio IG=20) per la quantità assunta (ad esempio 30 grammi). Nel caso specifico il carico glicemico del pasto è pari a 20 x 30= 600.

**LIPIDI:**

I lipidi (detti anche grassi, dal greco lypos, grasso) sono molecole organiche, largamente diffuse in natura. Vengono identificati sulla base delle loro proprietà comuni di solubilità: **sono insolubili in acqua** (definiti per questo **idrofobi**), mentre sono solubili in solventi organici non polari, come etere dietilico o acetone, alcoli e idrocarburi.

## Classificazione dei lipidi:

I principali lipidi sono:

- Acidi grassi
- Trigliceridi
- Fosfolipidi
- Steroidi
- Cere

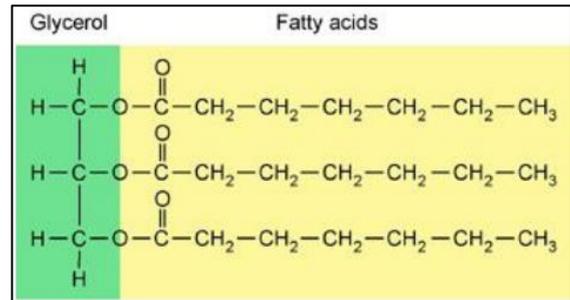
## Gli acidi grassi:

Questi lipidi come tali non hanno funzioni specifiche, però contribuiscono a formare tutti gli altri tipi di lipidi legandosi con altre molecole.

La maggior parte dei grassi utilizzati per ricavare energia nell'organismo deriva dai **trigliceridi**.

I tre acidi grassi più diffusi sono:

- **Acido stearico**: 18 atomi di C, **saturo**
- **Acido oleico**: 18 atomi di C, ha un doppio legame C=C, **monoinsaturo**
- **Acido palmitico**: 16 atomi di C, **saturo**



## Funzioni:

### Nella dieta:

- Rappresentano la principale fonte di energia concentrata → **9 Kcal/1g**.
- Veicolano le vitamine liposolubili.
- Rendono i cibi più appetibili e conferiscono senso di sazietà.

### Nell'organismo:

- Rappresentano la più cospicua forma di **riserva energetica** (*trigliceridi* → TG).
- Costituiscono le membrane cellulari e le guaine mieliniche.
- Sono precursori di **ormoni, vitamine, PG**.
- Agiscono come isolanti termici, proteggono e sostengono organi.
- Modellano in modo differenziato il corpo dell'uomo e della donna.

## Classificazione biologica:

**LIPIDI DI DEPOSITO** (riserva energetica: trigliceridi)

**LIPIDI STRUTTURALI** (costituiscono le membrane cellulari: fosfolipidi, glicolipidi, colesterolo).

**LIPIDI DI TRASPORTO** (formano le lipoproteine: colesterolo e TG).

## Classificazione chimica:

**LIPIDI SEMPLICI**: costituiti da un alcool (glicerolo) e acidi grassi (es. trigliceridi).

**LIPIDI COMPLESSI**: costituiti un alcool (glicerolo), acidi grassi e altre molecole organiche (es. fosfolipidi, glicolipidi).

Si suddividono in:

- **SATURI**: nessun doppio legame (acido Butirrico: burro) → più dannosi per il corpo.
- **MONOINSATURI**: un doppio legame (acido Oleico: olio d'oliva).
- **POLINSATURI**: diversi doppi legami (oli di semi di soia, girasole, mais, arachidi), **AGE**

### Acidi grassi saturi

Gli acidi grassi non essenziali (saturi) servono maggiormente per:

- Il mantenimento delle guaine mieliniche del sistema nervoso centrale e periferico,
- Per la sospensione di organi (ad es. reni),
- Come ammortizzatori e protettori di ossa (ad es. palmi di piedi e mani),
- Come isolatore termico sottocutaneo,
- Come solubile delle vitamine liposolubili A, D, E, K,
- Per la produzione energetica

### Acidi grassi insaturi

Gli acidi grassi essenziali (insaturi) dei gruppi **omega-6** e **omega-3** servono per lo più alla sintetizzazione degli **ormoni sessuali** e di alcuni **ormoni tissutali** (ad es. prostaglandine).

Il fabbisogno di acidi grassi omega-9 è sconosciuto, mentre per gli **omega-6 si stima sia circa di 1.5 gr/die** e per gli **omega-3 di circa 0.5 gr/die**.

### Acidi Grassi Essenziali (AGE)

Sono essenziali poiché l'uomo non è in grado di introdurre doppi legami in posizione 3 o 6 dell'estremità metilica della catena carboniosa.

- **acido linoleico** (omega 6)
- **acido linolenico** (omega 3)

### Funzioni degli AGE:

- **Strutturale**: quali componenti dei fosfolipidi membrane biologiche.
- **Funzionale**: contrastano l'aggregazione piastrinica, quindi la formazione di trombi, e regolano i lipidi ematici proteggendo l'organismo dall'arteriosclerosi (migliorano l'assetto lipidico del sangue).

### Fabbisogni:

**Quantitativi**: 25-30% dell'apporto energetico totale

**Qualitativi** : AGS (saturi) 7-10%, AGE (essenziali) 2-6% e APL (polinsaturi) 1-2%, resto: AGM (monoinsaturi)

Quindi:

**2/3** della quota lipidica dovrebbe essere di origine VEGETALE (maggior quantità di AGI).

**1/3** della quota lipidica dovrebbe essere di origine ANIMALE (maggior quantità di AGS).

**Colesterolo**: **≤ 300 mg/die**

In una dieta equilibrata i lipidi devono rappresentare il 25-30% dell'energia totale.

Nell'infanzia e adolescenza 30% calorie tot.

Acidi grassi saturi → **≤7%**

Acidi grassi insaturi → **16%**

Acidi grassi polinsaturi → **≤7%**

## Colesterolo:

### Funzioni:

- costituente delle membrane cellulari.
- Componente lipoproteine plasmatiche.
- Precursore di ormoni steroidei, acidi biliari e vitamina D.

In una corretta alimentazione l'assunzione di colesterolo dovrebbe essere: **< 300 mg al giorno**.

Presente solo nei cibi di origine animale.

Gli alimenti più ricchi di colesterolo: **Cervello, Frattaglie, Tuorlo d'uovo, Burro, Lardo, Carni, Formaggi**.

## LE PROTEINE:

Sono costituite da singole unità: gli **aminoacidi**. L'organismo richiede **20 AA** per sintetizzare tutte le proteine. **Otto di questi aa sono definiti essenziali (AAE)** poiché l'organismo non è in grado di produrli (provengono solo dalla dieta).

### Suddivisione:

**ORIGINE VEGETALE** (fagioli, ceci, piselli, ecc.)

**ORIGINE ANIMALE** (carne, pesce, uova, latte, ecc.)

### Funzioni:

- **Plastica e di sostegno.**
- **Costituiscono muscoli, organi, ormoni ed enzimi.**
- **Proteggono l'organismo dalle infezioni, poiché formano gli anticorpi.**
- **Secondariamente rappresentano una fonte energetica.**
- Modulano l'espressione dei geni e intervengono nella duplicazione, trascrizione e traduzione del DNA.
- Regolano il metabolismo (come enzimi e ormoni).
- Trasportano numerose molecole attraverso i liquidi circolanti (RBP, apolipoproteine etc.) e attraverso membrane cellulari (pompe).
- Intervengono nella coagulazione del sangue (fibrinogeno).
- Proteggono l'organismo dalle infezioni (AG)
- Costituiscono strutture contrattili (actina, miosina).
- Partecipano alla trasmissione degli impulsi nervosi (R per acetilcolina).
- Costituiscono la struttura dei tessuti di sostegno (collagene).

FUNZIONI  
PRIMARIE

## Aminoacidi essenziale (AAE):

Sono 8:

**LISINA, TREONINA, TRIPTOFANO, METIONINA, FENILALANINA, VALINA, LEUCINA, ISOLEUCINA.**

La **tirosina** e la **cisteina** sono considerati semi sintetici poiché che derivano da fenilalanina e da metionina.

Durante lo sviluppo possono essere considerati essenziali anche **ISTIDINA** e **ARGININA** poiché l'organismo, pur essendo capace di sintetizzarli, potrebbe non riuscire a soddisfarne la grande richiesta.

### **Proteine: Valore biologico**

Dipende dalla qualità e dalla quantità degli AA in esse contenute

#### **VALORE BIOLOGICO ELEVATO.**

Contengono tutti gli AAE in quantità adeguate.  
Sono quelle di **origine animale**: formaggi, uova, carne, latte.

#### **VALORE BIOLOGICO INTERMEDIO.**

Presenza di tutti gli AA essenziali, ma alcuni in piccola quantità. **Legumi e cereali.**

Attraverso l'alimentazione si può ovviare attraverso la complementazione, ovvero associando diversi alimenti con valore biologico intermedio Es. pasta + legumi.

#### **VALORE BIOLOGICO BASSO.**

Contengono quantità insufficienti o nulle di uno o più AAE. **Frutta e ortaggi.**

### **Fabbisogni:**

- 0.8-1 g/kg p.c./die (circa il 10-20 % delle Kcal totali).
- di cui 30-40% proteine di origine animale.
- Potere calorico: **4 kcal/1g**

### **Livelli di assunzione raccomandata di proteine:**

Variano in funzione dell'età e del momento fisiologico (accrescimento, mantenimento, gravidanza allattamento, senescenza).

**Da 1 anno e mezzo a 17 anni:** (diminuiscono progressivamente) Da 1,48 a 1,01 g/die

**Adulto sano e anziano:** 0,95 g/kg/die

**Sportivi:** sino a 2 g/kg/die

**Gravidanza** + g 6/die

**Allattamento** + g17/die

Il fabbisogno si esprime in grammi/kg peso corporeo/die.

### **LE FIBRE:**

Una particolare categoria di carboidrati complessi che l'uomo non può digerire (o digerisce solo in minima parte) è rappresentata da una serie di sostanze presenti soprattutto nelle pareti delle cellule vegetali.

### **Funzioni:**

- Previene l'iperalimentazione (dà senso di sazietà).
- Regola le funzioni intestinali (soprattutto quella insolubile che legando l'acqua facilita l'evacuazione).
- Modulano l'assorbimento dei nutrienti quali il glucosio (riducendo i picchi glicemici ed insulinemici) e diminuiscono l'assorbimento dei grassi riducendo la colesterolemia del 10 - 15%.
- Tuttavia, un eccesso di fibre può associarsi ad un deficit di oligoelementi.

**Livello gastrico:**

- Assorbendo acqua determina un aumento di volume del bolo e conferisce senso di pienezza e sazietà.

**Livello intestinale:**

- Rende il contenuto intestinale abbondante e morbido.
- Accelera il transito intestinale delle feci.
- Previene la stipsi.
- Interagisce con i meccanismi di digestione.
- Azione disintossicante e anticancerogena (accelerando il transito di sostanze tossiche).

Per lo sportivo è importante non assumere troppe fibre prima di una gara in quanto il tempo di digestione aumenta e potrebbero presentarsi anche delle complicanze (es. meteorismo).

È la frazione degli alimenti vegetali resistente all'idrolisi degli enzimi digestivi umani.

Le fibre dietetiche si dividono in :

**FIBRE INSOLUBILI:** cellulosa, emicellulosa, lignina.

Presenti soprattutto nella crusca di grano, nella buccia della frutta (polpa pere), nelle verdure (carote, radici vegetali).

**FUNZIONI:** (trattengono acqua)

- Aumentano la massa fecale.
- Accelerano il transito intestinale.
- Riducono i tempi di contatto sostanze nocive o tossiche.

**FIBRE SOLUBILI:** pectina, mucillagini, gomme.

Presenti nella frutta (fragole, agrumi, mele), nei legumi. Possono essere degradate dai **batteri intestinali** e produrre fermentazione e flatulenza.

**FUNZIONI:** (formazione di gel)

- Rallentano i tempi di svuotamento gastrico (↑ senso di sazietà).
- Rallentano/riducono l'assorbimento di glucidi, colesterolo

**Fabbisogni:**

- **Adulto:** 30 g/die
- **Bambino** 0,5 g/kg/die

**VITAMINE:**

Sono sostanze necessarie alla vita e al benessere dell'organismo in piccole quantità.

Funzione regolatrice → Facilitano lo svolgimento di una o più specifiche reazioni biochimiche che avvengono nelle cellule.

La loro classificazione viene fatta in base alla loro **solubilità** che influenza la modalità di assorbimento, il meccanismo di azione e la possibilità di accumulo nei tessuti.

**VITAMINE IDROSOLUBILI:**

Vengono assorbite facilmente, si distribuiscono nei liquidi intra ed extracellulari e, superata una certa soglia, vengono eliminate con le urine.

Le **vitamine idrosolubili** (cioè che si sciolgono in acqua) **sono tutte le vitamine del gruppo B e la vitamina C**. Dal momento che si sciolgono in acqua, **non danno stati di ipervitaminosi**, perché il corpo elimina l'eccesso per via renale.

Seguendo un'alimentazione corretta ed equilibrata, nei paesi occidentali, è difficile avere stati di avitaminosi.

Sono possibili stati di carenza invece, in quelle situazioni in cui aumenta il loro fabbisogno, come gravidanza, allattamento, accrescimento o attività sportiva molto intensa.

#### **VITAMINE LIPOSOLUBILI:**

Si possono accumulare e non vengono eliminate facilmente con conseguenti effetti tossici da iperdosaggio.

Le vitamine liposolubili sono la **A**, la **D**, la **E** e la **K**.

Vengono chiamate così in quanto possono sciogliersi nei grassi e la loro assunzione è vincolata dalla presenza dei grassi nella nostra alimentazione, infatti è grazie a loro che vengono introdotte nel nostro corpo e assorbite a livello intestinale.

Si possono accumulare nel fegato e nei lipidi di deposito per poter essere utilizzate nel momento del bisogno; però, proprio perché possono essere accumulate, sono le uniche vitamine che possono dare ipervitaminosi (un loro eccesso può far male come non assumerle).

Si trovano principalmente nel fegato (o il suo olio → olio di fegato di merluzzo), il latte, il burro e le uova.

La vitamina E è presente anche nella verdura a foglia larga e nei semi oleosi, mentre la K negli ortaggi e nella carne, anche se per la maggior parte la produce la nostra flora batterica intestinale.

#### **SALI MINERALI:**

##### **Sodio, cloro e potassio**

Sono i minerali essenziali per il corretto funzionamento della cellula e degli scambi nutritivi ed "elettrici" che avvengono fra questa ed il compartimento esterno.

Una caratteristica importante del metabolismo minerale è che i flussi di ioni sono fra loro interdipendenti così come le funzioni che essi regolano.

Sodio e potassio, ad esempio, sono intimamente collegati con la concentrazione di magnesio e calcio nella regolazione della contrattilità cardiaca, scheletrica e nella trasmissione nervosa, generata e trasmessa da correnti ioniche.

Una normale dieta fornisce, attraverso gli alimenti e le bevande (acqua, pasta, riso, carni e pesci, verdura e frutta fresche), una quantità sufficiente di questi sali minerali.

Nello sforzo muscolare intenso e protratto e in caso di profusa sudorazione è consigliabile un'integrazione alimentare.

Gli alimenti ad elevato contenuto di sodio e cloro sono il sale da cucina (NaCl), i dadi da brodo, alcuni prodotti inscatolati, gli insaccati, alcuni tipi di pesce, i latticini, la margarina, i succhi di frutta confezionati.

Il potassio invece è presente nei cereali, nei legumi, nelle carni, nella verdura, nella frutta fresca e nella frutta secca.

##### **Calcio e fosforo**

Il calcio (Ca) ed il fosforo (P) sono presenti in maniera ubiquitaria nell'organismo, ma si depositano particolarmente nelle ossa.

Il loro metabolismo è interdipendente: in caso di un elevato rapporto P/Ca l'assorbimento di calcio aumenta.

Tale processo avviene a livello ottimale in presenza di adeguate concentrazioni di Magnesio e di vitamine A e D.

Hanno una funzione plastica (ossa e denti) e bioregolatrice (equilibrio acido/base, coagulazione del sangue, permeabilità delle membrane cellulari, trasmissione dell'impulso nervoso, ecc.).

Gli alimenti che contengono maggiormente calcio sono il latte ed i latticini, i legumi secchi e alcuni vegetali, mentre il fosforo è presente nelle carni, nei legumi e nel prosciutto.

La carenza del calcio e del fosforo implica l'alterazione della normale ossificazione e mineralizzazione ossea, alterazione della crescita e ipereccitabilità

### **Ferro:**

È il microelemento più abbondante dell'organismo, costituisce una parte della molecola dell'emoglobina, della mioglobina (proteina muscolare), dei citocromi e di molti enzimi.

È veicolato attraverso il torrente circolatorio da una proteina (**transferrina**) e immagazzinato legato alla proteina ferritina nel fegato, nella milza e nel midollo osseo.

Il metabolismo del ferro avviene in presenza di altre molecole quali la vitamina **B12**, il calcio, il fosforo e l'acido folico.

L'assunzione di ferro deve essere costante nell'arco della vita soprattutto per le donne, ma rimanere nei limiti della norma perché un eccesso può comportare tossicità epatica.

L'apporto insufficiente o l'aumentato fabbisogno danno luogo ad una carenza di ferro e/o anemia; queste condizioni possono verificarsi negli atleti e nei soggetti fortemente impegnati, soprattutto se seguono una dieta strettamente vegetariana o sbilanciata con scarso apporto di ferro.

Il ferro è presente sotto forma di ferro eme, biodisponibile soprattutto in tutte le carni (anche ittiche) e nei prodotti animali in genere (le interiora), mentre il ferro presente nei vegetali (verdure e legumi) e nelle uova è meno facilmente assorbibile (ferro non eme) e pertanto anche meno biodisponibile.

La presenza di acido ascorbico (vitamina C) e in generale di alimenti acidificanti migliora l'assorbimento di ferro.

Il fabbisogno di ferro per la popolazione è di **10 mg** al dì per i maschi e sale fino a **18 mg** per le femmine in età fertile; nell'atleta il fabbisogno di ferro è direttamente proporzionale alle aumentate richieste (soprattutto negli sport aerobici e allenamenti intensi) e alle maggiori perdite con il sudore e gli eventuali sanguinamenti gastroenterici (maratoneti).

### **BEVANDE ALCOLICHE**

L'alcool ha un aspetto molto importante nell'alimentazione in quanto spesso è molto sottovalutato, l'apporto calorico è il doppio rispetto a proteine e carboidrati.

**Grado alcolico:** quantità in ml di alcool etilico presente in 100 ml di bevanda:  $gr = ml \times 0.8$

**Apporto calorico: 7 Kcal/1g**

La quantità di alcool varia in base al grado di fermentazione:

- **Distillazione** → 40° / 50° → **brandy, cognac, grappe, rhum, whisky, vodka, gin**
- **Miscelazione/macerazione** → 27° / 50° → **liquori**
- **Fermentazione** → 4° / 9° Birre → 10° / 13° **vini**



## NUOVI PRODOTTI ALIMENTARI

- Alimenti biologici
- Alimenti leggeri (light)
- Alimenti fortificati
- Alimenti funzionali (functional food)
- Alimenti innovativi (novel food)

### Alimenti biologici

Alimenti che hanno specifiche modalità di produzione.

Assenza nel prodotto finale di sostanze estranee quali coloranti artificiali, aromatizzanti o qualsiasi altro ingrediente sintetico.

L'agricoltura biologica comprende tutti i sistemi agricoli che promuovono la produzione di alimenti in modo sano socialmente, economicamente e dal punto di vista ambientale.

Questi sistemi hanno come base della capacità produttiva la fertilità intrinseca del suolo e, nel rispetto della natura delle piante, degli animali e del paesaggio, ottimizzano tutti questi fattori interdipendenti.

L'agricoltura biologica riduce drasticamente l'impiego di input esterni attraverso l'esclusione di fertilizzanti, pesticidi e medicinali chimici di sintesi.

Al contrario, utilizza la forza delle leggi naturali per aumentare le rese e la resistenza alle malattie.

### Alimenti leggeri (light)

Prodotti alimentari a valore calorico ridotto rispetto ai loro corrispettivi tradizionali.

Le sostanze che solitamente vengono ridotte sono: grassi, zuccheri semplici e alcool.

### Alimenti fortificati

**Fortificare:** rendere un alimento più nutriente, senza modificarne il contenuto energetico.

Nutrienti non energetici (**vitamine** e/o **sali minerali** e/o **fibra**) vengono aggiunti agli alimenti tradizionali.

### Alimenti funzionali (functional food)

**Probiotici** → Microrganismi viventi presenti nella flora batterica quali **bifido batteri** e **lactobacilli** (L. Casei, Acidophilus, Johnsonii LA 1) che ingeriti in varie formulazioni (es. yogurt) sono in grado di:

- Modulare l'equilibrio della flora batterica intestinale
- Potenziare le difese immunitarie

**Prebiotici** → Sostanze in grado di stimolare selettivamente la proliferazione o l'attività di uno o di un limitato numero di ceppi batterici colici, di cui sono substrati metabolici selettivi (carboidrati non digeribili: inulina, frutto e galatto oligosaccaridi -FOS).

### Simbiotici

Alimenti caratterizzati dalla concomitante presenza di ingredienti probiotici e prebiotici.

## Edulcoranti

Si suddividono in:

- **Naturali** : miele, fruttosio, destrosio, sorbitolo, mannitolo, xilosio, ecc.
- **Semisintetici**: aspartame
- **Artificiali**: saccarina, ciclammati, acesulfame

## QUADRO RIASSUNTIVO

### Energia: unità di misura

**CHILocaloria (kcal)** → Quantità di calore necessaria per innalzare da 14,5 a 15,5°C 1 kg di acqua.

L'unità di misura usata a livello internazionale è il joule

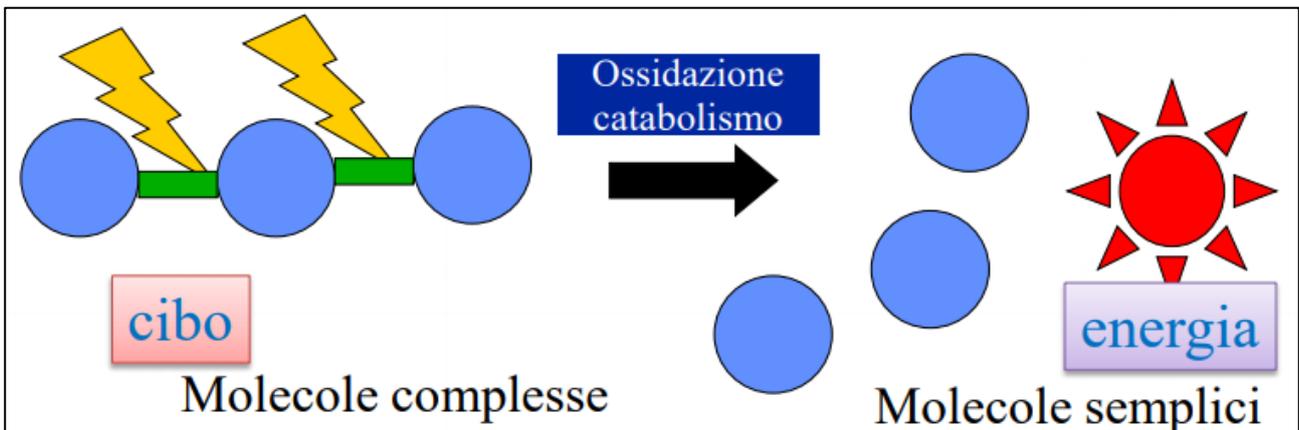
**CHILOJoule (KJ)** → Quantità di lavoro, ovvero la forza costante che dà a 1 kg l'accelerazione di 1 m/s<sup>2</sup> per lo spostamento di 1 metro nella direzione e nel senso della forza.

$$1 \text{ kcal} = 4.184 \text{ kj}$$

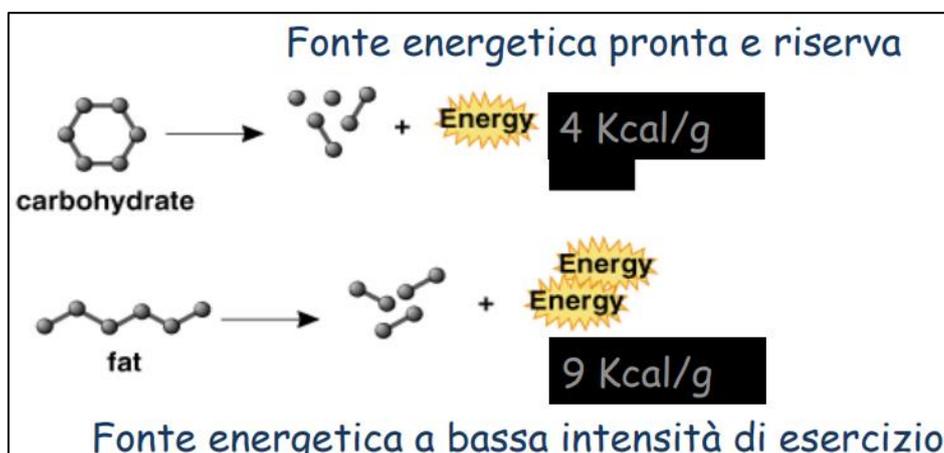
### Cibo = energia chimica

Il combustibile per la macchina del nostro corpo è il cibo, un insieme di molecole che possono venir bruciate ottenendo energia.

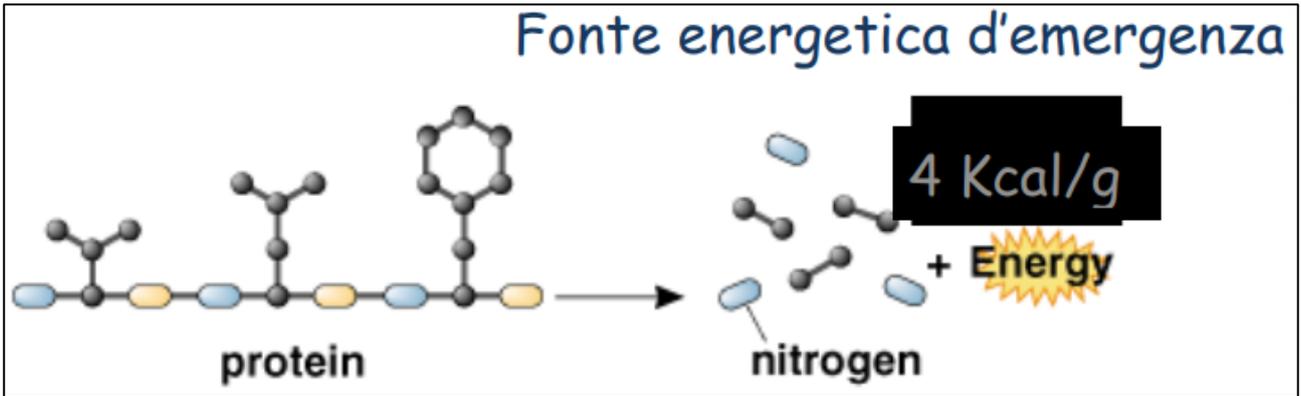
L'uomo può utilizzare solo l'energia che si sprigiona dalla rottura dei legami chimici delle molecole del cibo.



Carboidrati e grassi vengono metabolizzati all'interno delle cellule per produrre energia (più acqua, CO<sub>2</sub> e calore).



Le proteine vengono metabolizzate nelle cellule per produrre energia (più H<sub>2</sub>O, N, CO<sub>2</sub> e calore).



### Valore calorico degli alimenti

Per misurare il valore energetico totale dei diversi alimenti i laboratori usano la **BOMBA CALORIMETRICA** che si basa sul principio della calorimetria diretta e misura il calore rilasciato dall'alimento quando brucia completamente.

**1g GLUCIDI**  
**4 KCAL**

**1g PROTEINE**  
**4 KCAL**

**1g LIPIDI**  
**4 KCAL**

**1g ALCOOL**  
**4 KCAL**

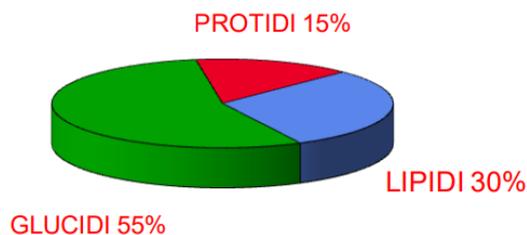
Vitamine e Sali minerali e acqua non forniscono calorie.

### LA RAZIONE ALIMENTARE - LE DIETE

#### Composizione % Dieta Equilibrata

Suddivisione giornaliera:

- 20% Colazione
- 10% Spuntino
- 35% Pranzo
- 10% Spuntino
- 25% Cena



## DIETA MEDITERRANEA

La cucina “povera” dell’area mediterranea (Francia, Grecia, Italia, Spagna) basata su:

- pane, pasta, ortaggi, frutta, olio d’oliva

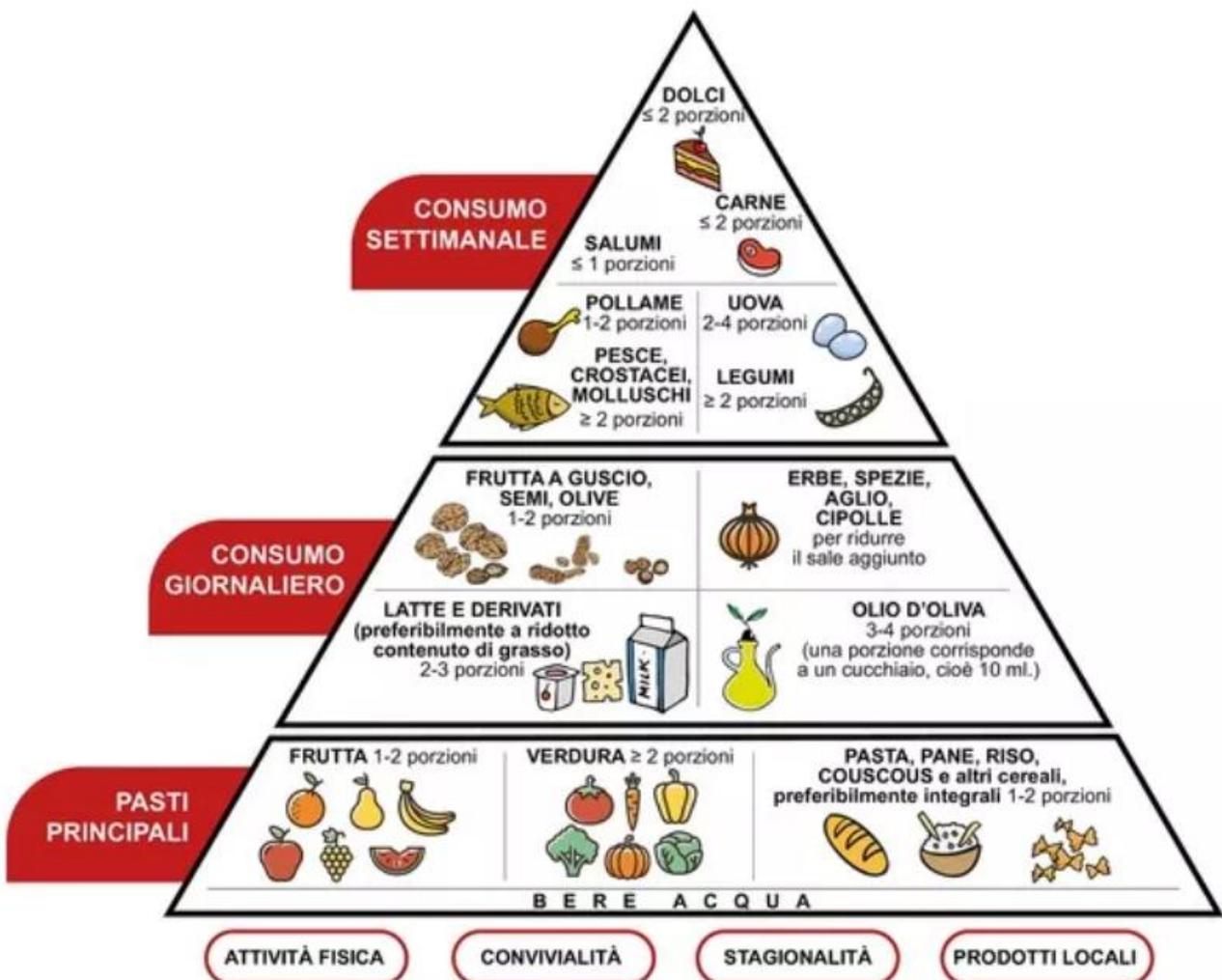
e in quantità moderate:

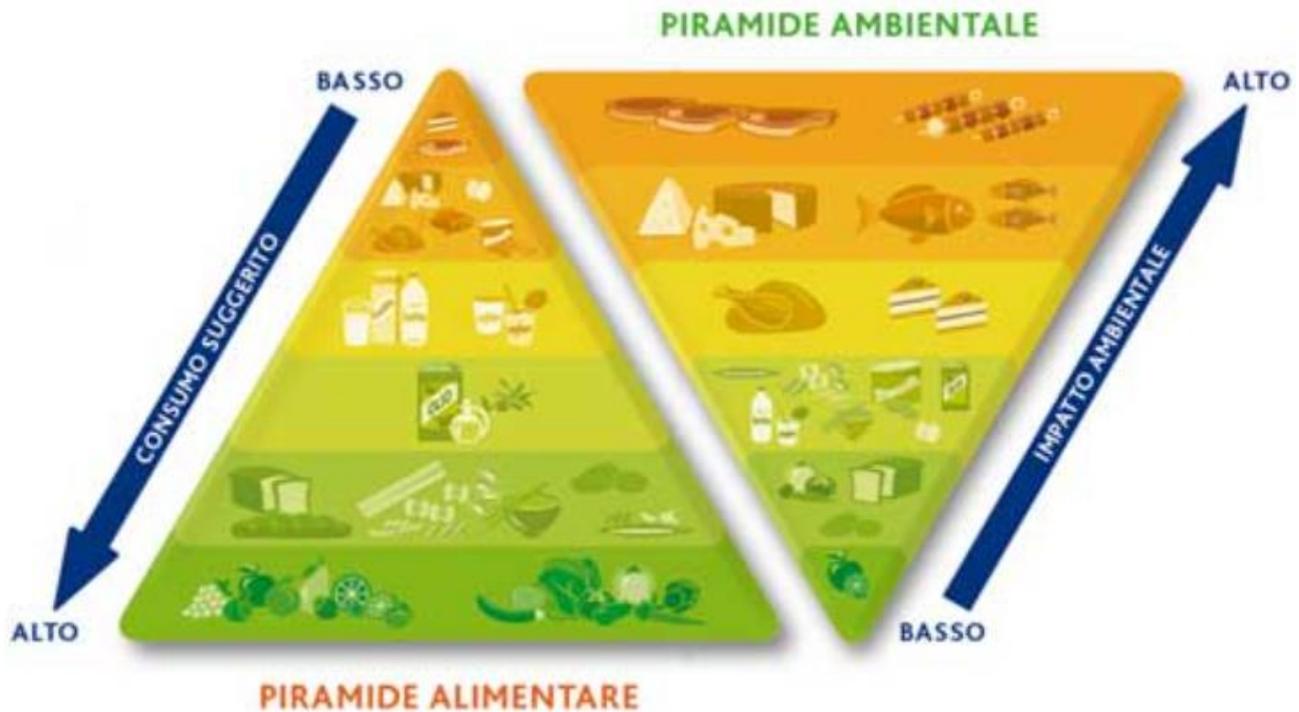
- latte, carne magra, pesce.

Comporta una minore incidenza di patologie cardiovascolari rispetto alla dieta “ricca” delle società industriali.

### I vantaggi della dieta mediterranea:

- Maggiore consumo di proteine vegetali rispetto a quelle animali.
- Riduzione dei grassi saturi animali a favore di quelli vegetali insaturi.
- Riduzione della quota calorica globale.
- Aumento dei carboidrati complessi a sfavore di quelli semplici.
- Introduzione di fibra.
- Riduzione del colesterolo





## DIETA VEGETARIANA

Elimina dall'alimentazione ogni tipo di carne animale, compresi i pesci e i crostacei, ma consente di mangiare alimenti di origine animale quali latte e latticini, uova e miele.

- Alto contenuto di fibre.
- presenza di carboidrati complessi.
- Bassa densità calorica.

È facile incorrere ad un eccesso di fibra alimentare → riduce l'assorbimento di alcuni minerali, come ferro e calcio, di cui tra l'altro la dieta vegetariana è più povera.

Nello sportivo spesso è necessaria integrazione (ferro, vitamina b12, calcio) o l'assunzione di alimenti fortificati.

## DIETA "VEGA"

"VEGA": eliminati tutti i prodotti di origine animale (tra cui anche uova, latte, miele e formaggi e burro).

- Alto contenuto di fibre.
- Presenza di carboidrati complessi.
- Bassa densità calorica
- mancato apporto di aminoacidi (lisina, metionina, treonina)
- Rischi di carenza: Vit. D, Vit. B12, riboflavina, calcio, ferro, zinco, carnitina.
- Rischi? Soprattutto nell'infanzia → bassa statura, peso inferiore alla media

## DIETA "SCARSDALE"

"ideata" per cardiopatici

Ipocalorica, sbilanciata, prevede 2 fasi:

- la prima di 2 settimane ( 1000 kcal/die: proteine 43%, grassi 22,5%, carboidrati 34,5%)
- la seconda meno rigida di durata variabile da alternare alla precedente.

Non soddisfa il fabbisogno di: **carboidrati, sali, fibre, vitamine.**

## DIETA DISSOCIATA

Andava di moda una decina di anni fa. La digestione delle proteine è favorita da una maggiore acidità gastrica.

La digestione dei carboidrati richiede ambiente basico.

La compresenza di carboidrati e proteine determinerebbe un livello di acidità insufficiente per le proteine ed eccessivo per i carboidrati con una presunta difficoltà nei processi digestivi.

Questo il motivo per cui si prevede un pranzo ricco di carboidrati ed una cena ricca in proteine.

La carenza di proteine durante il pranzo rischia di aumentare la sensazione di fame durante il pomeriggio rischiando di mangiare fuori pasto il che, chiaramente, non favorisce una sostenibilità a lungo termine nel mantenere una regime calorico controllato.

Sarebbe finalizzata ad un regime alimentare meno ricco e alla perdita di peso.

## DIETA ZONA

“ZONA” è stata inventata dal biochimico statunitense **Barry Sears**, e “rivisitata” dall’ italiano **Paolo Pierucci**, diffusa tra gli sportivi.

Presuppone che ogni pasto della giornata sia composto dal 40 % di carboidrati, 30 % di proteine e 30 % di grassi.

Questo perché il ridotto apporto glucidico ridimensiona la produzione di insulina, la componente proteica, finalizzata alla produzione di glucagone, determina maggiore consumo dei grassi.

La sua limitazione è che risulta complicata nel seguirla a lungo termine.

## IL DISPENDIO ENERGETICO

### Bilancio energetico

Rappresenta la differenza tra la quantità di energia introdotta con gli alimenti e la quantità di energia consumata.

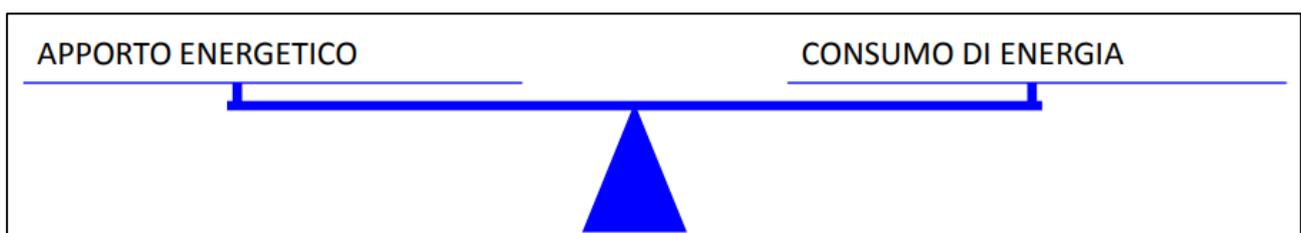
Qualsiasi variazione dei depositi di energia ( $\Delta E$ ) e quindi del peso corporeo sono il risultato di:

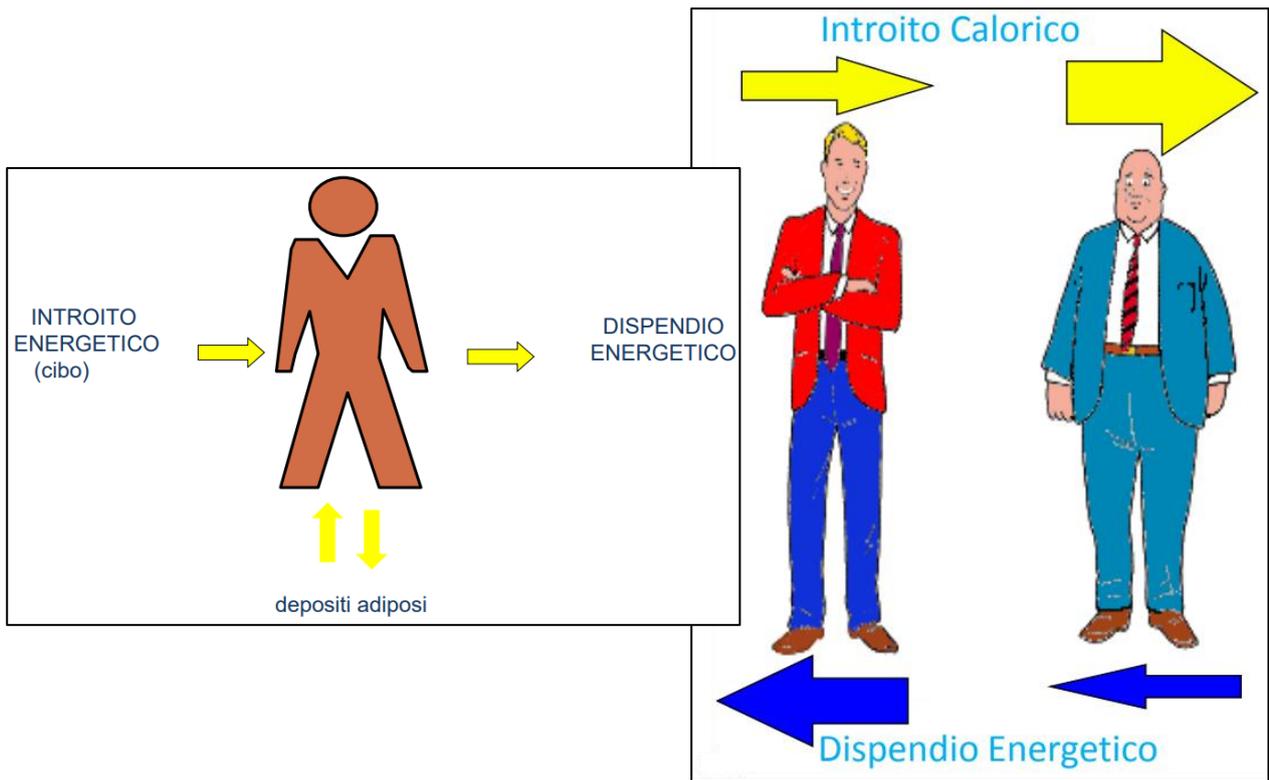
$$\Delta E = \text{Introito energetico} - \text{Dispendio energetico}$$

APPORTO ENERGETICO = CONSUMO DI ENERGIA PESO =

APPORTO ENERGETICO > CONSUMO DI ENERGIA PESO ↑

APPORTO ENERGETICO < CONSUMO DI ENERGIA PESO ↓





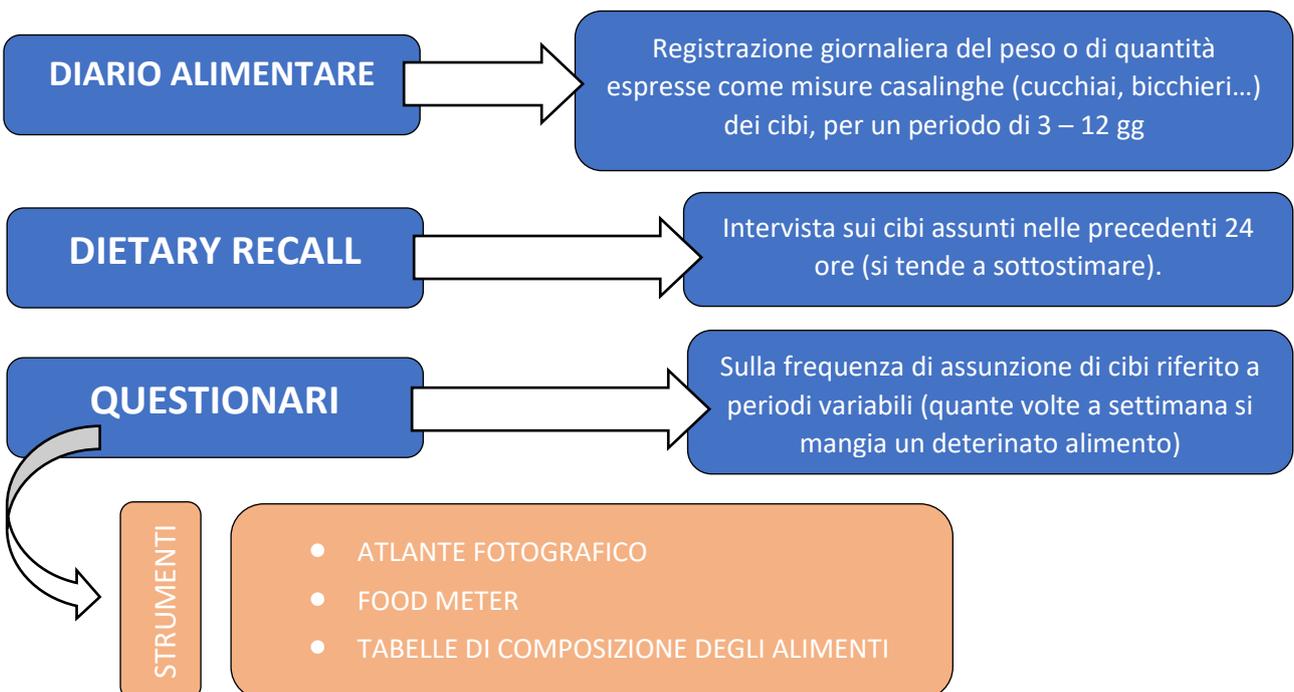
### Introito energetico

La valutazione dell'introito energetico si ricava dalla registrazione dei consumi alimentari.

È difficile da realizzare con precisione per la difficoltà di rendere oggettivo quanto riferito dal soggetto.

Le metodiche di rilevazione disponibili vanno scelte in base allo scopo dell'indagine (clinica, ricerca...)

### Valutazione introito energetico



## Fabbisogno energetico

L'organismo umano, per vivere e muoversi, ha bisogno di energia che viene tratta dalla scissione chimica degli alimenti.

La quantità di energia consumata tutti i giorni viene detta **DISPENDIO CALORICO QUOTIDIANO**, dato dalla somma di:

- **METABOLISMO BASALE** (60-75%)
- **TERMOGENESI INDOTTA** (10%)
- **ATTIVITA' FISICA** (15-30%)



## Dispendio energetico

<b>Attività fisica</b>	15-30 %	Fino ad un max 75%
<b>TID</b>	10-15 %	CHO 5-10% Lipidi 2-5% Proteine 10-35
<b>Metabolismo basale</b>	60-75%	Riposo stato termico neutro digiuno 12h rilassamento

accrescimento

- 30-60 kcal/die (2-10 aa)
- 60-90 kcal/die (adolesc.)

## Metabolismo basale

Consumo energetico minimo di base, necessario per sostenere le funzioni vitali di un organismo a riposo.

È influenzato da:

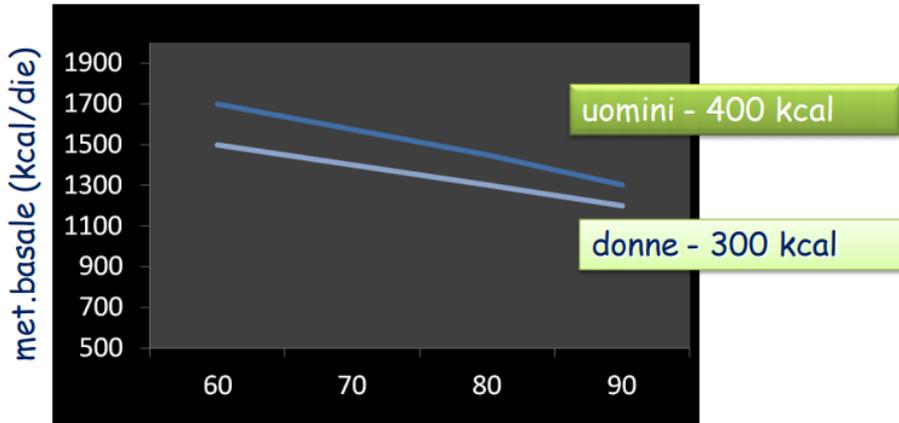
- Età (decrese con l'età)
- Genere (Il maschio ha un metabolismo basale più alto)
- Massa corporea (il soggetto obeso ha un metabolismo basale più alto).

### Determinanti del metabolismo basale:

- Taglia corporea (peso, altezza, superficie corporea)
- composizione corporea (la massa magra mantiene alto il metabolismo basale )
- Sesso (donne -10-15% a parità BMI)
- Età (accrescimento/invecchiamento)
- Genetica (variazione 10%, dipende dai mitocondri che rendono il metabolismo inefficiente. Un surplus energetico tende ad essere dissipato in calore).

### Dispendio energetico ed età

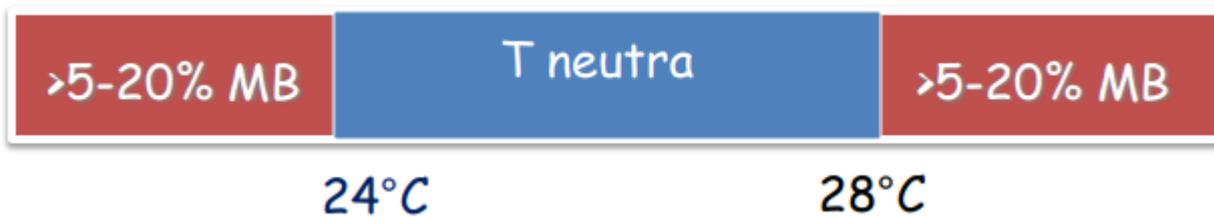
- Accrescimento 5 kcal/grammo tessuto bambini consumo 12-15%, adolescenti 1%
- Invecchiamento (dovuto anche ad una maggiore sedentarietà, importante mantenere uno stile di vita attivo per mantenere alto il metabolismo basale)



### Dispendio energetico e temperatura

La temperatura dell'ambiente (troppo bassa o troppo alta) incide sul metabolismo basale in quanto il corpo deve mantenere una temperatura corporea intorno ai 37°.

Questo processo, chiamato **termoregolazione**, è regolato dall'**ipotalamo** ed è necessario affinché tutti i processi fisiologici possano continuare.



L'organismo aumenta il proprio metabolismo del 13% per alzare di 1°C la propria temperatura corporea.

Durante la febbre, per ogni grado al di sopra dei 37° il corpo consuma il 13% di kcal in più.

## Effetto termico del cibo (TID)

**TID:** rappresenta l'energia spesa dall'organismo per digerire, assorbire ed utilizzare il cibo introdotto con la dieta.

In una dieta equilibrata il TID rappresenta circa il 10% del dispendio energetico totale.

- Dimensioni del pasto
- Composizione del pasto:
  - **proteine 10-35% dispersione**
  - **carboidrati 5-10%**
  - **lipidi 2-5%**
  - **alcool 0%**
  - **caffaina, cibi piccanti > fino a 33%**

## Attività fisica

Spesa energetica necessaria per sostenere la contrazione muscolare.

Varia in rapporto a:

- **tipo di attività**
- **intensità**
- **durata**
- **massa corporea**

1 ora cammino	340 Kcal
1 ora corsa	630 Kcal
1 ora calcio	454 Kcal
1 ora nuoto	546 Kcal
8 ore acciaieria	4000 Kcal
3 ore stirare	415 Kcal
2 ore ballare	450 Kcal

## MISURA DEL DISPENDIO ENERGETICO

### Predizione del metabolismo basale (BMR)

metabolismo basale *kcal/die*

#### Equazione di Harris-Benedict

**UOMO:**  $66 + (13.7 \times \text{peso}) + (5 \times \text{altezza}) - (6.8 \times \text{età}) \rightarrow$  *esempio:* 40 anni, 70 kg, 175 = 1630

**DONNA:**  $655 + (9.6 \times \text{peso}) + (1.9 \times \text{altezza}) - (4.7 \times \text{età}) \rightarrow$  *esempio:* 40 anni, 60 kg, 165 = 1350

### Predizione del metabolismo totale (TEE)

Fabbisogno totale *kcal/die*

**Equazioni Board USA medicina e nutrizione** fabbisogno giornaliero *kcal/die* età > 19 anni

**UOMO:**  $662 - (9.53 \times \text{età}) + \text{CAF} \times (15.9 \times \text{peso}) + (539.6 \times \text{altezza})$

*esempio* 40 anni, 70 kg, 1.75 =

- CAF 1(1.0): 2300
- CAF 2(1.11): 2600
- CAF 3(1.25): 2900
- CAF 4(1.48): 3300

**DONNA:**  $354 - (6.91 \times \text{età}) + \text{CAF} \times (9.36 \times \text{peso}) + (726 \times \text{altezza})$

*esempio* 40 anni, 60 kg, 1.65 =

- CAF 1(1.0): 1800
- CAF 2(1.12): 2050
- CAF 3(1.27): 2300
- CAF 4(1.45): 2600

**CAF:** fattori che variano in base all'attività giornaliera dell'individuo: attivo,

### Calorimetria indiretta

Ricava il valore del dispendio energetico dalla misura del consumo di ossigeno e della produzione di anidride carbonica utilizzando spirometri a circuito chiuso o aperto.

L'ossidazione completa di qualsiasi nutriente richiede il consumo di una determinata quantità di O<sub>2</sub> rispetto alla produzione di CO<sub>2</sub>.

Il rapporto CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> è il **Quoziente Respiratorio (QR)** che fornisce importanti informazioni sulla miscela di substrati utilizzati per la produzione di energia.

Questa rilevazione presenta facilità di gestione e costo meno elevato.

### Costo energetico dell'attività fisica

- È strettamente dipendente dal tipo, dalla frequenza e dall'intensità dell'attività condotta dall'individuo.
- Può variare da poco più del 15% del dispendio energetico basale a 3 / 4 volte il MB.

Indicazione di un range di valori di fabbisogno energetico per adulti italiani (18 - 60 anni) in funzione del peso e del tipo di attività condotta (LARN):

Peso (kg)	Attività leggera	Attività moderata	Attività pesante	UOMO
	Kcal/giorno	Kcal/giorno	Kcal/giorno	
55 - 60	2140-2250	2575-2715	3045-3205	
60 - 65	2220-2360	2675-2840	3160-3360	
65 - 70	2300-2465	2770-2975	3280-3515	
70 - 75	2380-2575	2870-3100	3395-3670	
75 - 80	2465-2680	2970-3230	3510-3825	
80 - 85	2545-2790	3070-3360	3630-3975	

Peso (kg)	Attività leggera	Attività moderata	Attività pesante	DONNA
	Kcal/giorno	Kcal/giorno	Kcal/giorno	
40 - 45	1540 - 1730	1690 - 1900	1875 - 2110	
45 - 50	1645 - 1795	1805 - 1970	2000 - 2185	
50 - 55	1750 - 1855	1920 - 2040	2130 - 2260	
55 - 60	1855 - 1960	2035 - 2150	2260 - 2385	
60 - 65	1920 - 2060	2105 - 2265	2340 - 2510	
65 - 70	1980 - 2165	2175 - 2380	2410 - 2640	

## Dispendio energetico totale

Una volta calcolato il metabolismo basale tramite le equazioni predittive si può effettuare una stima della spesa energetica giornaliera utilizzando la formula:

$$TEE = \text{metabolismo basale} + 10\% \text{ (termogenesi)} \times LAF \text{ (livello di attività fisica)}$$

## Valutazione del dispendio energetico da esercizio fisico

- Acqua doppia marcata
- Frequenza cardiaca
- Contapassi
- Questionari
- Armband

## Monitoraggio della frequenza cardiaca

Il metodo del monitoraggio della frequenza cardiaca si basa sul principio che la frequenza cardiaca aumenta all'aumentare dell'attività fisica e tale aumento è discretamente correlato al consumo d'ossigeno.

In pratica si valuta la frequenza cardiaca del soggetto per tutta una serie di attività svolte nella giornata.

## ARMBAND

- The data is collected by **BodyMedia SenseWear Pro Armband**
- Accelerometer, Heat Flux, Galvanic Skin Response, Skin Temperature Near-Body Temperature

## MET

UNITÀ DI MISURA DEL DISPENDIO ENERGETICO: IL MET  
**Unità Metabolico-Equivalente** (Metabolic Equivalent, MET)

- Quantità di energia richiesta in condizioni di riposo, a sedere, espressa come volume di ossigeno consumato nell'unità di tempo (ml/min)

1 MET =

~ 3,5 ml O<sub>2</sub>/kg p.c./min

~ 0,01768 kcal/kg p.c./min

~ 1 kcal/kg p.c./ora

(considerando l'equivalente calorico di 1 L di O<sub>2</sub> ~ 5 kcal)

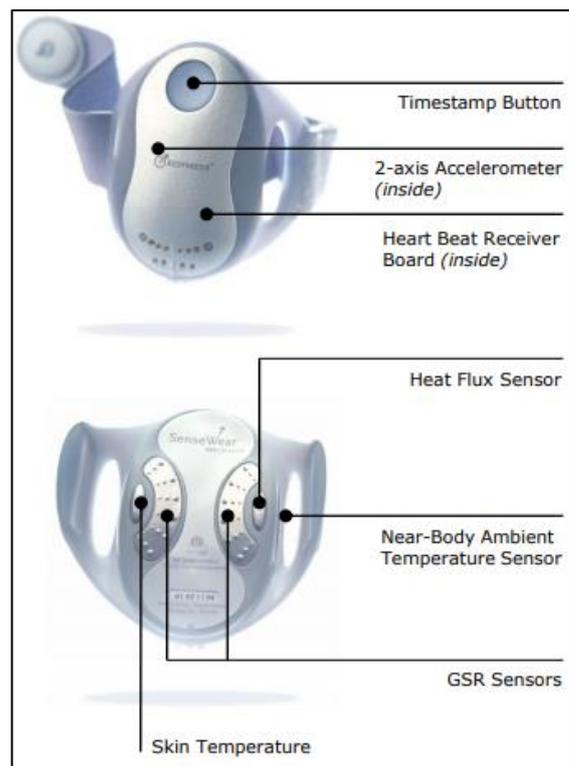
## INTENSITÀ D'ESERCIZIO

Intensità di esercizio in base al MET:

**LIEVE** → dispendio attorno ai 3 MET (es. camminare normalmente o nuotare lentamente)

**MODERATA** → dispendio 3 - 6 MET (es. camminare velocemente o in salita)

**ELEVATA** → dispendio > a 6 MET



## LA COMPOSIZIONE CORPOREA

### Il modello compartimentale

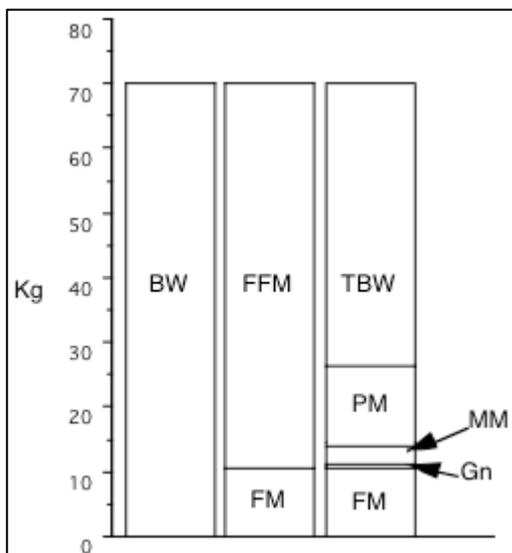
L'organismo in toto è composto da apparati, organi, tessuti, cellule, molecole. Esistono diversi metodi per esplorare la sua composizione, a seconda appunto del grado di dettaglio che si vuole ottenere.

La prima e principale divisione è tra riserva di energia (lipidi) e tessuti metabolicamente attivi (tutti gli altri).

**BW = BF + FFM** ← metodo più semplice

Dove:

- **BW (body weight)** = peso totale,
- **BF (body fat)** = Grasso estraibile in etere,
- **FFM (fat-free mass)** = massa senza grasso



#### ABBREVIAZIONI:

**BW** = body weight

**FFM** = fat-free mass

**FM** = fat mass

**TBW** = total body water

**PM** = protein mass

**MM** = mineral mass

**Gn** = glycogen

### La composizione corporea

L'analisi della composizione corporea rivela che gli atleti hanno caratteristiche fisiche che si correlano all'attività fisica che praticano; ad esempio, gli atleti che gareggiano nei lanci in atletica hanno un'elevata massa magra, ma anche una relativamente alta % di massa grassa; gli atleti di corsa di fondo hanno poca massa grassa e poca massa magra.

**Basse quantità di grasso** → sport di resistenza, nei salti e nella velocità.

**Grande massa muscolare** → atleti di forza e di potenza.

Gli sportivi sono generalmente più magri dei soggetti sedentari e la loro quantità di grasso dipende dal tipo di sport e dal livello di intensità praticato.

### Percentuale di MASSA GRASSA desiderabile

La % di MASSA GRASSA desiderabile in un atleta si colloca solitamente sempre ai limiti inferiori della popolazione di riferimento e per gli atleti di elite spesso raggiunge i valori % del cosiddetto grasso essenziale.

	Maschi	Femmine
<b>Grasso essenziale</b>	2.0-4.0	10.0-12.0
<b>Atleta con peso minimo</b>	5.0	5.0
<b>Corridori di livello mondiale</b>	6.0-8.0	14.0-18.0
<b>Atleti di resistenza</b>	6.0-8.0	14.0-16.0
<b>Atleti</b>	10.0-13.0	17.0-20.0
<b>Individui con fitness ottimale</b>	12.0-18.0	16.0-25.0
<b>Individui con stato di salute ottimale</b>	10.0-15.0	18.0-30.0
<b>Soggetti allenati</b>	14.0-17.0	21.0-24.0
<b>Studenti universitari</b>	12.0-17.0	20.0-27.0
<b>Persone attive di mezza età</b>	15.0-20.0	20.0-25.0
<b>Persone sedentarie</b>	20.0-25.0	25.0-35.0
<b>Obesi</b>	> 23.0	> 30.0

Nelle donne, nel caso il grasso corporeo si abbassi eccessivamente (sotto il 15/16 %), c'è il rischio di incorrere in amenorrea ovvero scappare il ciclo mestruale ad indicare l'incapacità del corpo di affrontare una gravidanza.

### Compartimenti della massa magra

- **ACQUA TOTALE** rappresenta il 60% del peso corporeo.

Suddivisa in:

- **acqua intracellulare** (2/3): indicatore della massa metabolicamente attiva (più costante nel tempo).
- **acqua extracellulare** (1/3): misurata utilizzando come indicatore il Br<sup>-</sup> e suddivisibile in (variabile nel tempo):
  - plasmatica (4% del peso corporeo)
  - interstiziale (14 % del peso corporeo)
  - linfatica (1 % del peso corporeo)
  - transcellulare (1 % del peso corporeo)

- **MASSA PROTEICA** rappresenta il 17% del peso corporeo.

Principale indicatore della massa attiva, viene determinato in base al dosaggio dell'N tramite attivazione neutronica x 6.25.

- **MASSA MINERALE** rappresenta il 5 % del peso corporeo.

Costituita da:

- **Massa ossea** (88% della massa minerale) viene misurata attraverso l'assorbiometria a doppio raggio X (DEXA).
- **Massa extra-ossea** (12% della massa minerale)
- **GLICOGENO** rappresenta l' 1 % del peso corporeo. Componente labile della massa magra perché è una fonte di energia di rapido impiego (stoccaggio dei carboidrati).

## LA MISURA DELLA COMPOSIZIONE CORPOREA

Perché è così importante capire quanto grasso c'è?

- Il fabbisogno energetico dipende in gran parte dalla massa magra, non da quella grassa...
- Esiste una relazione tra obesità / magrezza e rischio di malattia.
- In un atleta, la massa grassa è generalmente inutile per la performance, se non dannosa.

### Metodi di valutazione della composizione corporea

- **Diretti:** analisi chimico-fisica dei tessuti (**AUTOPSIA**);
- **Indiretti:**
  - attivazione neutronica
  - risonanza magnetica nucleare (RMN),
  - tomografia computerizzata (TAC),
  - **assorbimetria fotonica a doppio raggio (DEXA)**,
  - diluitometria,
  - densitometria-pesata idrostatica,
  - potassio totale (40 k);
- **Doppiamente indiretti:** ← **MENO PRECISI, MA ANCHE MENO COSTOSI**
  - **antropometria**,
  - **plicometria**,
  - **analisi bioimpedenziometrica (BIA)**,
  - conduttività elettrica corporea totale (TOBEC),
  - ultrasuoni (ECOGRAFIA).

### Misure antropometriche

- Peso
- Altezza
- Misure derivate (es. BMI = Body Mass Index o IMC = Indice di Massa Corporea)
- Pliche
- Circonferenze: arti vita/fianchi, correlato al rischio di malattie cardiovascolari e diabete.
- Diametri

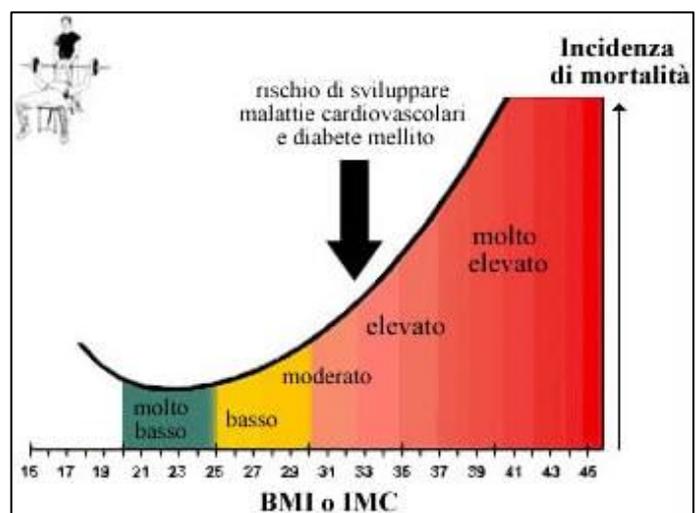
Per la valutazione del peso si fa riferimento all'**indice di massa corporea** IMC o BMI

$$\text{BMI} = \text{PESO IN KG}/\text{H}^2$$

**In un individuo con statura 1,75 m (175 cm) e peso 70 kg, l'operazione corretta è:**

$$\text{BMI} = 70 / (1,75)^2 = 22,9$$

Più il peso è alto, in relazione all'altezza, più l'indice di mortalità aumenta.



Classificazione del sovrappeso negli adulti e definizione del rischio relativo in base al BMI ed alla circonferenza vita.

CLASSIFICAZIONE	BMI(KG/M <sup>2</sup> )	RISCHIO RELATIVO*/ CIRCONFERENZA VITA	
		≤ 102cm (U) ≤ 88cm (D)	> 102cm (U) > 88cm (D)
<b>Sottopeso</b>	< 18,5		
<b>Normalità</b>	18,5-24,9		
<b>Sovrappeso</b>	≤ 25,0		
<b>Pre-obesità</b>	25 - 29,9	Aumentato	Elevato
<b>Obesità di 1° grado</b>	30 - 34,9	Elevato	Molto elevato
<b>Obesità di 2° grado</b>	35 - 39,9	Molto elevato	Molto elevato
<b>Obesità di 3° grado</b>	≥ 40	Elevatissimo	Elevatissimo

**Circonferenza addominale e rischio cardio vascolare:**

RISCHIO	UOMO cm	DONNA cm
Molto elevato	> 120	> 110
Elevato	100 - 120	90 - 109
Basso	80 - 99	70 - 89
Molto basso	< 80	< 70

**Circonferenze: WHR**



Misura la vita nel punto più stretto

$$WHR = \frac{\text{vita}}{\text{fianchi}}$$

Misura i fianchi nel punto più alto

RISCHIO DI PATOLOGIE CARDIOVASCOLARI	
<b>RISCHIO MASCHI GIOVANI:</b> se maggiore di 0,94	<b>RISCHIO FEMMINE GIOVANI:</b> se maggiore di 0,82
<b>RISCHIO FEMMINE tra 60 e 69 anni:</b> se maggiore di 0,90	<b>RISCHIO MASCHI tra 60 e 69 anni:</b> se maggiore di 1,03

Nota: Nell'intervallo di età tra i 60 e i 69 anni, maschi e femmine hanno le stesse possibilità di rischio

## Plicometria

Il presupposto teorico della plicometria consiste nel fatto che circa la metà del grasso corporeo si riscontra in localizzazione sottocutanea.

Le pliche cutanee possono essere utilizzate sia in valore assoluto, per esempio per seguire nel tempo l'evoluzione di un soggetto, sia confrontate con una popolazione di riferimento, sia utilizzate in equazioni predittive.

### STANDARDIZZAZIONE DELLE METODICHE PLICOMETRICHE:

La misurazione della plica si effettua tramite un plicometro, le cui estremità esercitano una pressione costante e standardizzata ( $10\text{g}/\text{mm}^2$ ).

#### Procedimento:

- a) Identificare esattamente il punto di repere
- b) Sollevare cute e strato di grasso sottocutaneo afferrandoli tra il pollice e l'indice della mano sinistra, separandoli dal tessuto muscolare sottostante.
- c) Applicare le estremità del plicometro alla cute un centimetro al sotto delle dita.
- d) Mantenere la plica sollevata e leggere lo spessore dopo 2 / 4 secondi.
- e) Ripetere la misurazione tre volte, considerare il valore medio delle tre letture.

### PRINCIPALI PUNTI DI REPERE DELLE PLICHE:

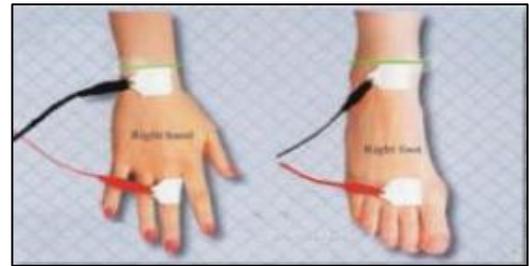
- Pliche tricipitale e bicipitale
- Plica sottoscapolare e soprailiaca
- Plica della coscia e del polpaccio



Il limite della plicometria è che è OPERATORE DIPENDENTE, ovvero che il dato rilevato dipende da come l'operatore prende e misura le pliche. Può variare da operatore ad operatore, ma anche tra le varie misurazioni dell'operatore stesso. Questo il motivo per cui per ogni pliche vengono prese tre misurazioni e poi viene fatta una media.

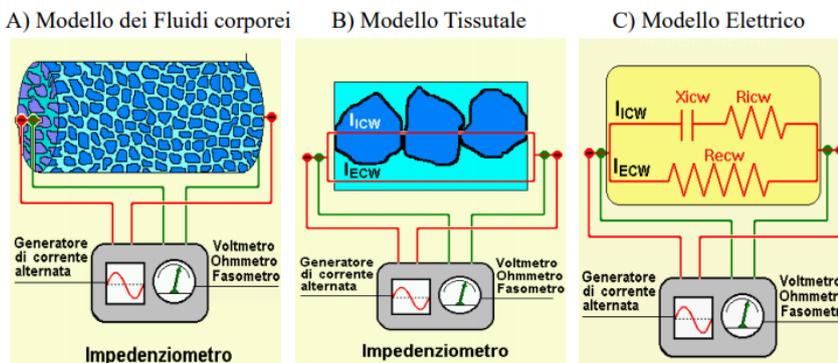
## IMPEDENZIOMETRIA (BIA)

Effettuare una misurazione utilizzando l'Impedenziometria (BIA) Akern è un'operazione semplice e rapida, ed è il metodo più utilizzato:



- Porre il soggetto in posizione orizzontale, con le gambe e le braccia leggermente divaricate per 5 minuti, onde permettere un'omogenea distribuzione dei fluidi corporei.
- Applicare i 4 elettrodi adesivi.
- Applicare le 4 pinzette ai relativi elettrodi (2 pinzette nere e 2 pinzette rosse).
- Accendere lo strumento e leggere i valori che compaiono sul display.
- Inserire detti valori nel software in dotazione.
- Stampare il rapporto d'analisi.

### MODELLO DEI FLUIDI CORPOREI E MODELLO ELETTRICO:



**IICW** = Corrente che transita nel comparto intracellulare.

**IECW** = Corrente che transita nel comparto extracellulare.

**XICW** = Reattanza del comparto intracellulare.

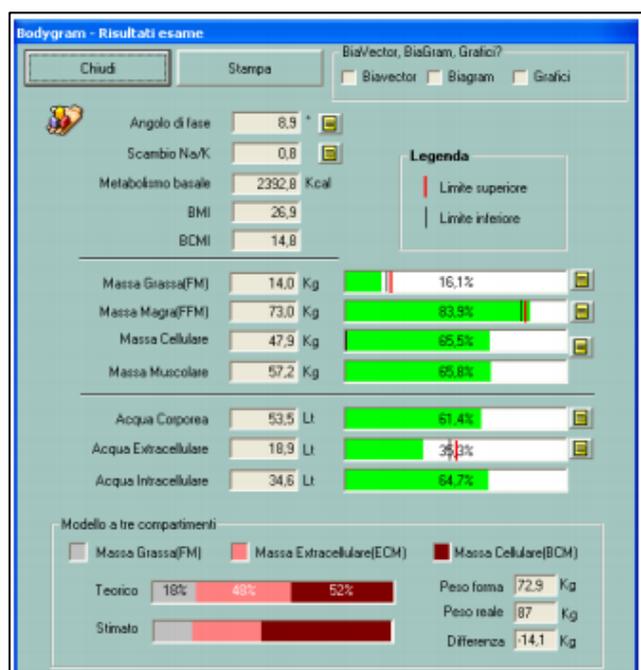
**RICW** = Resistenza del tratto intracellulare dovuta al transito ionico intracellulare.

**RECW** = Resistenza del comparto extracellulare.

### ELABORAZIONE DEI DATI:

L'analisi della composizione corporea tricompartmentale fornisce la stima di:

- Acqua Totale in litri e in percentuale
- Acqua Intracellulare in litri e in percentuale
- Acqua Extracellulare in litri e in percentuale
- Rapporto tra Massa Intracellulare ed Extracellulare
- Indice di Benessere
- Indice di Massa Corporea (BMI)
- Indice di Massa Cellulare Corporea (BCMI)
- Massa Cellulare in kg e in percentuale
- Massa Grassa in kg e in percentuale
- Massa Magra in kg e in percentuale
- Massa Muscolare in kg e in percentuale
- Rapporto di scambio Sodio/Potassio
- Metabolismo basale in kcal
- Nomogrammi di idratazione e di cellularità
- Indice di Idratazione



## Bilancia impedenziometrica

### Vantaggi:

- l'assoluta non invasività
- la velocità dell'esame
- la semplicità dell'esame
- l'economicità dello strumento.

### Svantaggi:

- Ripetibilità
- Variabilità delle condizioni fisiologiche (es ciclo mestruale)



## DEXA

La DEXA permette di effettuare:

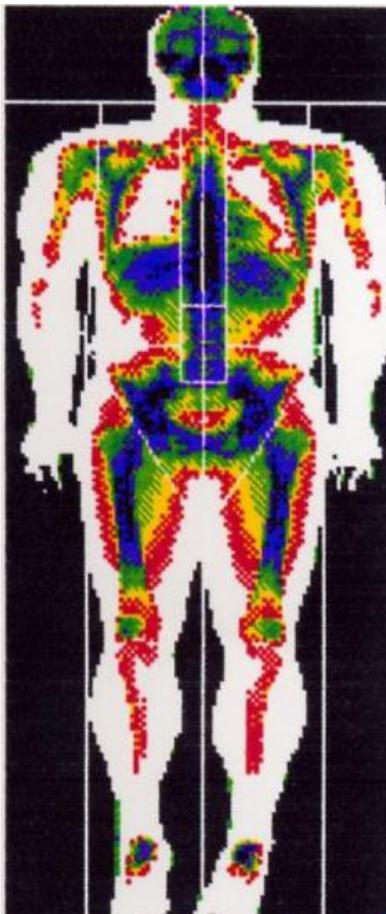
- 1) una valutazione in peso e in percentuale della **massa magra** e della **massa grassa** nei **differenti distretti corporei**.

È pertanto possibile determinare le zone di accumulo di grasso e quantificare il loro peso in grammi.

- 2) Una valutazione selettiva nei diversi distretti corporei dello **stato di mineralizzazione ossea**.



Gli unici "svantaggio" sono l'alto costo della strumentazione, i tempi di esecuzione (20'-30') e una leggera irradiazione del soggetto.



CATTEDRA DI FISILOGIA UMANA  
LAB. DI NUTRIZIONE UMANA  
UNIVERSITA' DI ROMA "TOR VERGATA" VIA di TOR VERGATA 135 RM

PATIENT ID: [REDACTED] SCAN: 3.65 21/05/2004  
NAME: [REDACTED] ANALYSIS: 3.65 21/05/2004

Region of Interest	BODY COMPOSITION**					
	TISSUE % FAT	REGION % FAT	TISSUE (g)	FAT (g)	LEAN (g)	BMC (g)
LEFT ARM	8,3	7,9	5.572	462	5.110	240
LEFT LEG	19,2	18,4	16.915	3.254	13.661	758
LEFT TRUNK	19,8	19,2	19.941	3.957	15.984	688
LEFT TOTAL	17,7	17,0	44.527	7.883	36.644	1.946
RIGHT ARM	8,3	8,0	5.602	465	5.136	245
RIGHT LEG	19,2	18,4	15.733	3.028	12.704	747
RIGHT TRUNK	19,8	19,2	19.215	3.812	15.403	642
RIGHT TOTAL	17,5	16,8	43.148	7.564	35.584	1.943
ARMS	8,3	8,0	11.174	927	10.247	485
LEGS	19,2	18,4	32.648	6.283	26.365	1.505
TRUNK	19,8	19,2	39.156	7.769	31.387	1.331
TOTAL	17,5	16,9	87.675	15.448	72.228	3.889

**PESO : 91,8 kg**      **MASSA GRASSA 16,9%**  
**STATURA : 185,5 cm**      **RANGE DI RIF.% 13,1-18**  
**BMI= 26.7 : PREOBESO**      **STATO : BUONO**

## LA NUTRIZIONE NELLO SPORT

- **LA NUTRIZIONE NELLO SPORT**  
L'alimentazione pre, peri e post gara  
L'acqua
- **I DISTURBI DEL COMPORTAMENTO ALIMENTARE NELL'ATLETA**
- **CASO CLINICO**
- **GLI INTEGRATORI ALIMENTARI**  
Uso e abuso

### La storia

Nel III sec. a.C. Filostrato denuncia pubblicamente il ruolo "invadente" assunto dai medici nella preparazione degli atleti.

Nonostante le maggiori conoscenze scientifiche in merito allo stretto rapporto tra alimentazione e attività sportiva, sopravvive e si sviluppa una complessa ragnatela di leggende, miti, speculazioni e disinformazione che frequentemente inducono l'atleta a seguire in maniera acritica e non consapevole le più stravaganti proposte nutrizionali (integratori a iosa, doping, diete alla moda proposte da personaggi "bizzarri") mettendo a rischio non solo la prestazione ma la sua stessa salute.

Oggi sappiamo che "una corretta alimentazione non garantisce di per sé una prestazione ottimale, ma una alimentazione scorretta compromette sicuramente la prestazione"

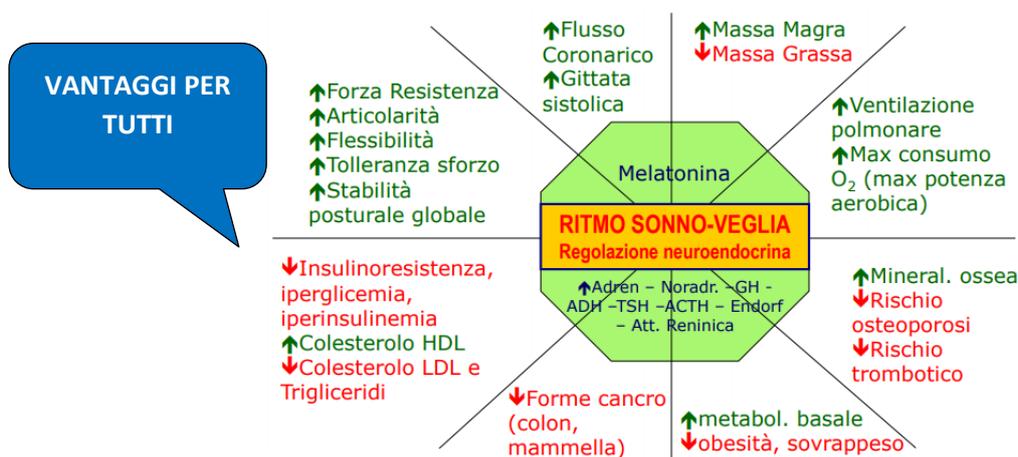
### L'intervento nutrizionale

- L'atleta è una persona sana che presenta esigenze nutrizionali elevate e specifiche.
- Lo "sportivo della domenica" necessita essenzialmente di un corretto intervento di educazione alimentare, spesso tende a sovrastimare le proprie esigenze nutrizionali tendendo ad eccedere nell'introito calorico.

### In Italia...

- Il 75% della popolazione conduce una vita completamente sedentaria.
- Il 45% è in sovrappeso.
- Il 9% è obesa.
- Il 36% dei bambini è in sovrappeso.
- 60 milioni di euro la spesa sanitaria annuale per stili di vita non corretti (alimentazione, alcool, fumo).

### Effetti positivi della pratica regolare dell'esercizio fisico



## I sistemi energetici

- **Per sforzi di breve durata e grande intensità** (100 mt piani, sollevamento pesi), l'**ATP** e la **PCr** intramuscolari (sistemi di energia immediata) forniscono l'energia necessaria all'esercizio.
- **Per un esercizio meno intenso e di maggiore durata** (1- 2 minuti), le reazioni della **glicolisi anaerobia** (sistema energetico a breve termine) provvedono al rifornimento energetico.
- **Quando l'esercizio supera la durata di pochi minuti**, il **sistema aerobico** prende il sopravvento e la capacità di assunzione di ossigeno diventa un fattore importante (sistema energetico a lungo termine).

## Energia dei legami fosforici

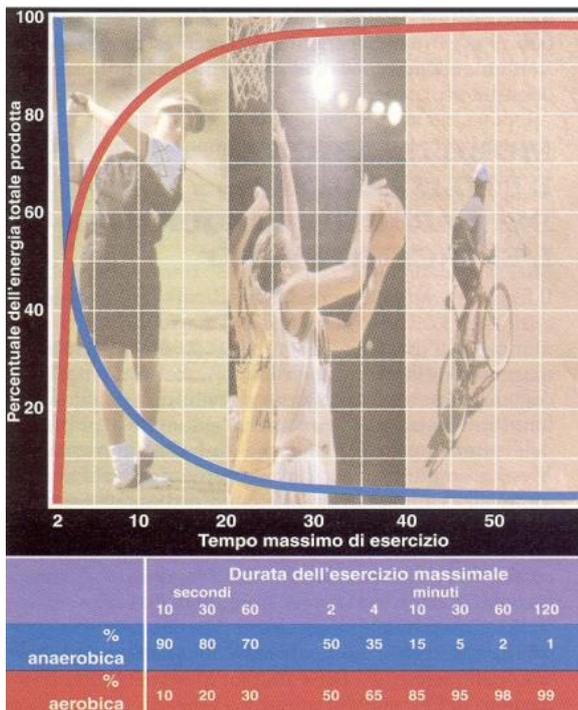
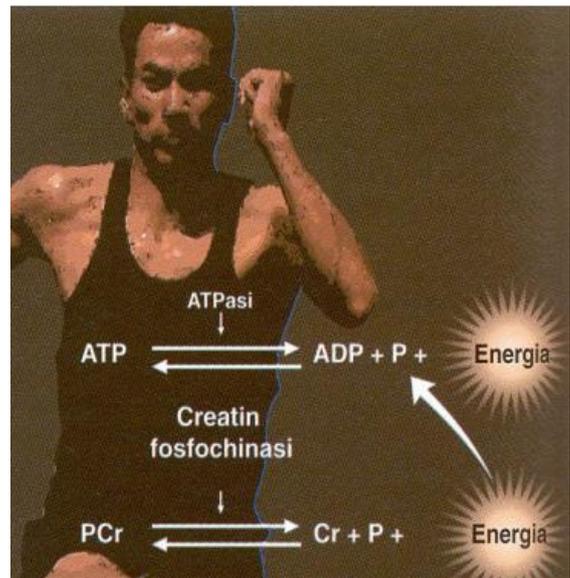
- Adenosintrifosfato (**ATP**)

L' ATP nell'organismo è circa 80-100 g e può fornire energia per pochi secondi.

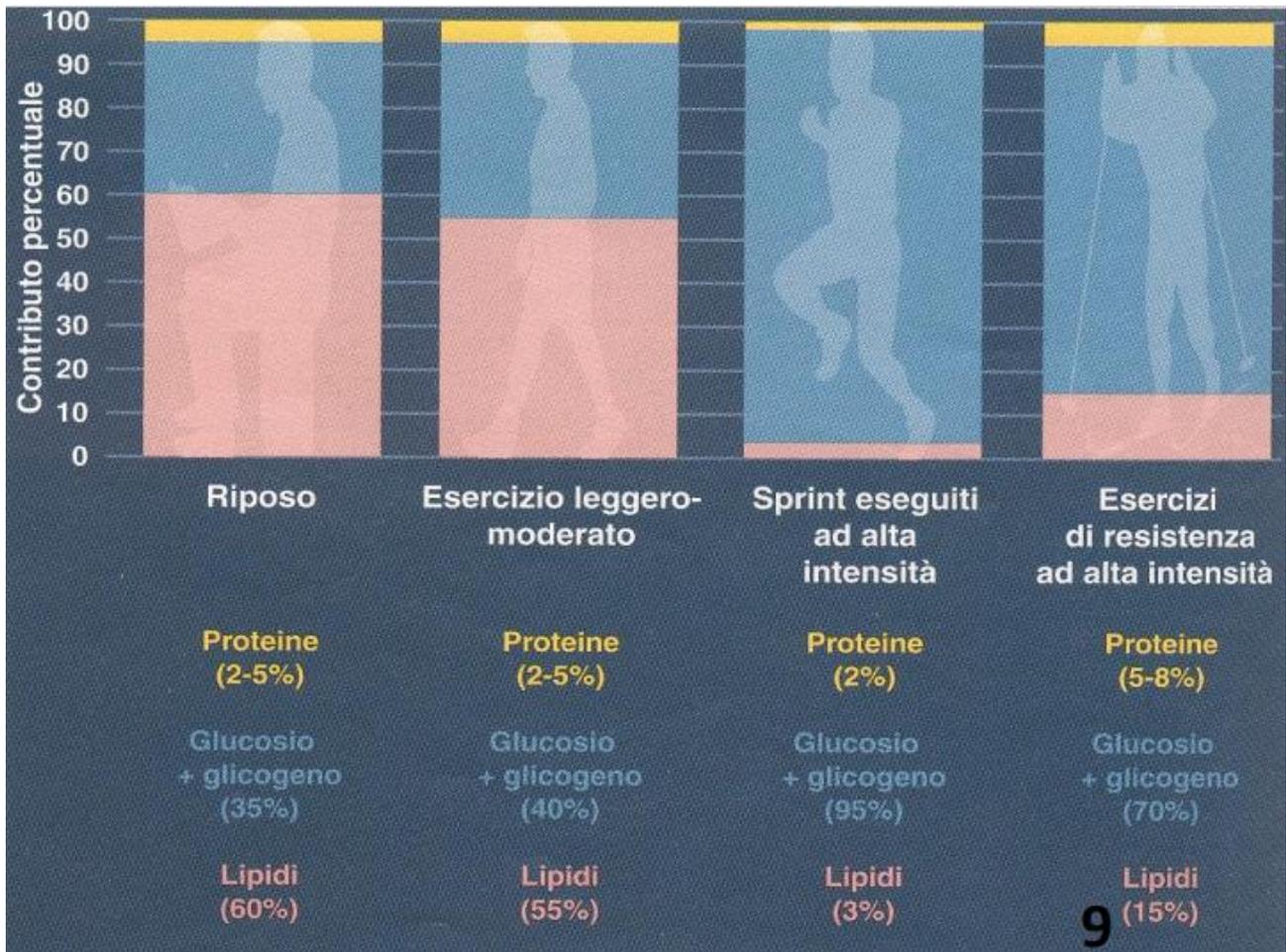
- Fosfocreatina (**PCr**)

Serbatoio di legami fosforici ad alto contenuto energetico.

### ENERGIA PER CIRCA 5-8 SECONDI



2 minuti di sforzo massimale richiedono un metabolismo al 50% anaerobico ed al 50% aerobico.



9

Contributo percentuale alla formazione di ATP

Tipo di gara	Creatinfosfato	Glicogeno		Glucosio ematico (Glicogeno epatico)	Trigliceridi (Acidi grassi)
		Anaerobico	Aerobico		
100 m	50	50	-	-	-
200 m	25	65	10	-	-
400 m	12,5	62,5	25	-	-
800 m	6	50	44	-	-
1500 m	a	25	75	-	-
5000 m	a	12,5	87,5	-	-
10000 m	a	3	97	-	-
Maratona	-	-	75	5	20
Ultra maratona (80 km)	-	-	35	5	60
24 h di gara	-	-	10	2	88
Partita di calcio	10	70	20	-	-

a In alcuni eventi, il creatinfosfato viene utilizzato per i primi secondi e, se viene risintetizzato durante la gara, nello sprint finale. Meccanismo metabolico e importanza degli amminoacidi plasmatici.

Da Newsholme, E.A., et al.: "Physical and mental fatigue." *Brit. Med. Bull.*, 48:477, 1992.

- L'aspetto più importante dell'alimentazione degli **atleti è l'incrementato fabbisogno energetico**.
- L'attività fisica può infatti incrementare il consumo energetico di 500-1000 Kcal per ora.
- Quindi **gli atleti necessitano di più cibo dei soggetti sedentari** o meno attivi.
- L'aumentata esigenza energetica degli atleti deve essere attentamente associata ad una dieta equilibrata in termini di:
  - **MACRO-NUTRIENTI** (carboidrati, lipidi e proteine)
  - **MICRO-NUTRIENTI** (vitamine, minerali, ecc.)

### LA DIETA NEGLI ATLETI: è semplice?

Fornire tali quantità di energia attraverso l'ingestione di cibi normali può creare "problemi" negli atleti, in quanto i processi di digestione ed assorbimento possono essere condizionati dall'intensa attività fisica, e viceversa.

Prodotti nutrizionali adattati, resi facilmente digeribili e rapidamente assorbibili potrebbero risolvere tale problema.

### L'INTERVENTO NUTRIZIONALE

Negli atleti l'intervento nutrizionale può realizzarsi in tre differenti momenti:

- IN FASE PREPARATORIA
- IN COMPETIZIONE
- DURANTE IL RECUPERO

### Il pasto prima della gara

Condizione fondamentale è che l'atleta abbia mantenuto una dieta bilanciata durante tutto l'allenamento (peso corretto, composizione corporea adeguata etc.).

La domanda che ci si pone è quale substrato è più importante? Carboidrati o proteine?

- I Carboidrati reintegrano la perdita di glicogeno dovuta al digiuno notturno.
- Le proteine necessitano di più energia per la digestione.
- Il catabolismo proteico favorisce la disidratazione (ogni grammo di urea necessita di 50 ml di acqua per la eliminazione).
- I carboidrati sono il nutriente principale per le attività anaerobiche a breve termine e per gli esercizi di resistenza ad alta intensità.

### 3-4 ORE PRIMA DELLA GARA

È controproducente mangiare eccessivamente a ridosso della prestazione.

**Un pasto ricco di CHO (150-300g) consumato 3-4 ore prima di esercizi a lunga durata migliora la prestazione.**

*Neufer et al, JAP, 1987, Write & Sherman, MSSE, 1989*

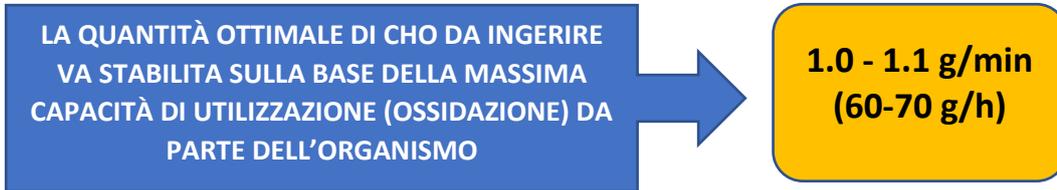
### Caratteristiche alimentari del pasto precompetitivo:

(preferenze alimentari, psicologia della competizione e digeribilità dei cibi)

- Eliminare cibi con alto contenuto di grassi e proteine
- Bassa percentuale di proteine e fibre e con caratteristiche di buona digeribilità.
- **Preferire carboidrati con basso IG.** Questo per far sì che l'energia che assumiamo duri per tutta la durata della gara.

## Carboidrati durante l'esercizio

- Risparmio glicogeno muscolare.
- Mantenimento della glicemia a livelli ottimali (no nausea, cefalea, etc.).
- Glucosio plasmatico substrato energetico quando il glicogeno termina.



### CONCENTRAZIONE DELLE SOLUZIONI:

Lo svuotamento gastrico e l'assorbimento dell'acqua sono migliori se il volume plasmatico viene mantenuto costante e la bevanda contiene più di un tipo di carboidrati (glucosio, fruttosio, saccarosio o un polimero di glucosio → maltodestrine) piuttosto che zucchero semplice.

**Le soluzioni di CHO possono essere assorbite ad una velocità di circa 1000ml/h**

### soluzioni di CHO consigliate al 6-10%

- Assumere CHO molto in anticipo rispetto al previsto punto di fatica.
- " ...L'assunzione di CHO 30 min prima di arrivare al punto di fatica può allontanare l'insorgere della fatica e prolungare la capacità di endurance."
- La maggiore quantità di una soluzione contenente carboidrati (5-8%) immediatamente prima dell'esercizio ( $5/8 \text{ ml} \cdot \text{Kg}^{-1}$ ).
- $2 \text{ ml} \cdot \text{Kg}^{-1}$  ogni 15/20 min durante l'esercizio.

## Carboidrati post-esercizio

### OBIETTIVO:

Ripristinare le scorte di glicogeno epatico e muscolare

### In particolare:

- allenamento intenso e regolare.
- eventi con poco tempo di recupero tra due prove successive.



Tasso di sintesi del glicogeno:  
~  $5 \text{ mmol} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$

## IG ed esercizio fisico

- PRIMA DELL'ESERCIZIO → **Cibi con ridotto IG**
  - Riducono possibili ipoglicemie all'inizio dell'esercizio
  - Incrementano gli acidi grassi plasmatici
  - Favoriscono la ossidazione dei grassi e riducono la dipendenza da zuccheri
- DURANTE L'ESERCIZIO → **IG =**
- DOPO L'ESERCIZIO → **Cibi con alto IG**
  - Favoriscono il recupero del glicogeno muscolare

## IG e recupero

- Se la prestazione sportiva successiva ad una competizione si realizzerà dopo uno o due giorni, l'atleta durante il recupero deve alimentarsi normalmente con alto contenuto di CHO (55-65 %), preferibilmente con cibi a ridotto IG: grano, frutta, ecc.
- Se il tempo di recupero è limitato (gara o allenamento nella stessa giornata) è preferibile utilizzare cibi con alto IG, poiché sono rapidamente digeriti ed assorbiti: patate, riso, fecola di patate, ecc.

Allimenti	Quantità	Allimenti	Quantità
20 minuti - 2 ore		2-3 ore	
Birra	200 g	Birra	300 - 500 g
Brodo senza aggiunte	200 g	Cacao con latte	300 g
Cacao senza aggiunte	200 g	Caffè con panna	200 g
Caffè senza aggiunte	200 g	Latte Bollito	300 - 500 g
Latte Bollito	100 - 200 g		
Tè senza aggiunte	200 g		
Uova al latte	100 g		
Vino leggero	200 g		
Frullati di verdura o frutta	200 g		
Cocomero / melone	200 - 400 g		
Frutta			
Latte scremato			
3 - 4 ore		4 - 5 ore	
Carne di manzo	250 g	Acciughe salate	200 g
Prosciutto	160 g	Lepre arrosto	250 g
Piccione bollito	230/260 g	Lingua affumicata	250 g
Piccione arrosto	195 g	Oca arrosto	250 g
Pane bianco	150 g	Pernice arrosto	250 g
Riso bollito	150 g	Piccione arrosto	210 g
Carote bollite	150 g	Piselli	200 g
Caviale salato	12 g	Arrosti	
Cavoli bolliti	150 g	Lenticchie	
Carote bollite	150 g	Frittura	
Spinaci bolliti	150 g	Crauti	
Cetrioli in insalata	150 g	Carni grasse	
Ravanelli	150 g	Strutto, burro	
Mele	150 g		
Marmellate	150 g		
Banana	150 g		

## PROTEINE

**0.8** (sedentario), **1.2** (accrescimento e/o allattamento), **1.8** (sportivo) g · Kg<sup>-1</sup>

### INTROITO PROTEICO E SPORT

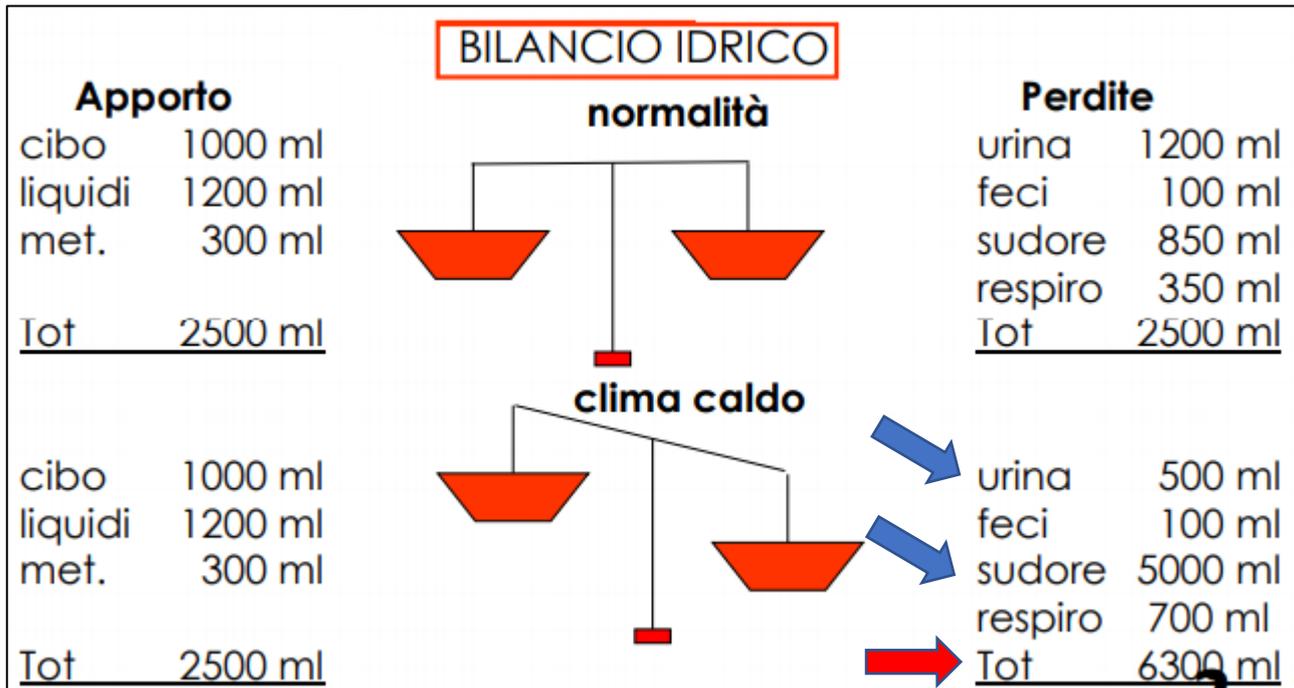
- L'uso di regimi dietetici contenenti una quantità giornaliera di proteine superiore al 15-20 % è inutile nella maggioranza degli atleti.
- Una dieta contenente proteine di alta qualità è sufficiente a garantire la presenza di aminoacidi essenziali.
- Le supplementazioni con proteine o aminoacidi sono necessarie esclusivamente negli atleti che per un qualsiasi motivo non ingeriscano sufficienti quantità di proteine.
- Considerazioni particolari esistono per gli atleti che devono controllare il peso corporeo, e che quindi si allenano intensamente mentre necessitano anche di una riduzione del peso corporeo.
- Incoraggiare gli atleti ad assumere piccole quantità di cibi contenenti proteine di alta qualità e pochi grassi (possibilmente 4-6 volte al di)
- Stimolare gli atleti ad assumere cibi piuttosto che supplementazioni, anche perché le supplementazioni sono costose e potenzialmente dannose
- Puntualizzare l'esigenza di assumere sempre insieme alle proteine degli zuccheri, anche perché facilitano l'utilizzazione delle proteine.

Tipo di dieta	% Kcal sul totale			Kcal totali
	Carboidrati	Grassi	Proteine	
D'allenamento	<b>65%</b>	<b>25%</b>	<b>10%</b>	<b>2800</b> <b>3400</b>
Pre-gara	<b>70%</b>	<b>20%</b>	<b>10%</b>	<b>3500</b> <b>4000</b>
Di recupero	<b>60%</b>	<b>25%</b>	<b>15%</b>	<b>2800</b> <b>3400</b>
Colazione pre-gara	<b>80%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>800</b> <b>1000</b>

## IL BILANCIO IDRICO

**ACQUA:** Sostanza *indispensabile* per:

- mantenere il volume del sangue
- trasporto delle sostanze nell'organismo
- diluizione delle sostanze nell'organismo
- controllo della temperatura corporea
- eliminazione delle scorie
- lubrificazione delle cavità
- mantenere la regolarità intestinale



### Gli effetti della disidratazione

- La perdita di peso sotto forma di liquidi può provocare:
  - 1% di peso perso = aumento temperatura corporea
  - 3% di peso perso = *diminuita performance fisica*
  - 5% di peso perso = disturbi GI, esaurimento del calore
  - 7% di peso perso = allucinazioni
  - 10% di peso perso = collasso circolatorio
- La disidratazione diminuisce il volume plasmatico, l'attività cardiaca, la sudorazione, il flusso ematico cutaneo, la capacità di resistenza

### Quanto bevono gli atleti?

- Negli esercizi di moderata intensità gli atleti non riescono a reintegrare totalmente le perdite di sudore.
- Lasciati liberi di bere gli atleti reintegrano circa il 50% delle perdite di sudore.

## L'ideale reidratazione orale

- SAPORE GRADEVOLLE
- ASSORBIMENTO RAPIDO
- NON PRODUCE STRESS GASTROINTESTINALI
- MANTIENE IL VOLUME E LA OSMOLARITÀ DEI FLUIDI EXTRACELLULARI

## Strategie per favorire il mantenimento del bilancio idrico

- Iniziare la gara in perfetto stato di idratazione
  - **ripristinare l'equilibrio idrico alterato da esercizi precedenti**
  - **pre-idratare 1-4 ore prima della gara (400-600 ml)**
- Assegnare una borraccia ad ogni singolo atleta
- "Allenare" gli atleti a bere una quantità equivalente alla perdita stimata: (un Kg di peso corporeo perso = 1 l di liquidi persi)
  - **intervallo tra i due tempi**
  - **interruzioni per infortuni**
  - **in panchina**
  - **personale pronto a fornire di liquidi gli atleti**
- Insegnare agli atleti a valutare lo stato di idratazione
  - **controllare le urine ed il peso (453 g peso =450 ml acqua)**
- Ottimizzare la "palatabilità" delle bevande
  - **+ palatabilità → + assunzione volontaria**
- Considerare l'effetto combinato della assunzione di liquidi e CHO

## Quantità di liquidi da assumere nell'attività sportiva

2 ore prima	400-600 ml
15 minuti prima	Circa 250 ml
Durante	circa 150 ml ogni 15-20 minuti (non più di 800 ml/ora)
Dopo	circa 750 ml per ½ kg di peso perso

## Come evitare la disidratazione?

Bere soprattutto durante l'attività fisica.

- < 60 minuti di attività sportiva = **acqua fresca** (10-22°C)
- > 60 minuti di attività sportiva = **liquidi contenenti 6-8 % di carboidrati**

L'uso di integratori per la reidratazione è sopravvalutato, basta pensare che:

- **1 litro di sudore contiene circa 1.5 grammi di sali (40 % di sodio) (...basta un pizzico di sale!)**
- **Un bicchiere di succo di arancia o di pomodoro reintegra calcio, potassio e magnesio persi con tre litri di sudore!**

## INTOSSICAZIONE DA ECCESSO DI LIQUIDI:

- Un'eccessiva assunzione di liquidi può comportare importanti squilibri elettrolitici, in particolare si può determinare **iponatremia** (bassa concentrazione di sodio nel sangue).

Esemplare il caso di una atleta morta, per **encefalopatia iponatremica**, durante la maratona di Boston per avere bevuto 15 litri di fluidi durante le 5-6 ore della sua corsa.

- Complessivamente si ritrovano in letteratura circa 250 casi di intossicazione da fluidi, generalmente per assunzioni di quantità tra i 10 e i 20 litri in periodi di tempo relativamente brevi.

## I DISTURBI DEL COMPORTAMENTO ALIMENTARE NELLO SPORT

### SPORT AD ALTO RISCHIO PER “IPO-NUTRIZIONE”

Sono gli sport che inducono a mantenere una dieta ipocalorica.

- **BASSO PESO** (riduzione cronica dell’apporto calorico per mantenere un basso peso): **Ginnastica, Danza, Aerobica**, ecc.
- **PESO PER COMPETIZIONE** (riduzioni drastiche del peso corporeo per raggiungere il peso o per rientrare nella categoria inferiore): **Judo, Pugilato**, ecc.
- **RIDUZIONE TESSUTO ADIPOSO** (modificazioni drastiche dei nutrienti per ottenere la minima percentuale possibile di adipe): **Body building**

### QUALE È IL PESO IDEALE PER UN ATLETA?

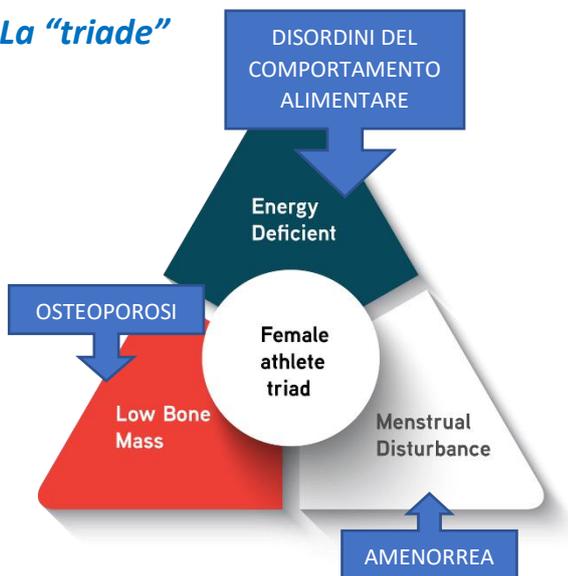
- Peso ideale per la performance?
- Peso ideale per la salute?

Il peso ideale per una ottima performance è dato dalla migliore combinazione possibile di:

- **muscoli**
- **ossa**
- **adipe**

che fornisca all’atleta adeguati **peso, forza, potenza ed energia** per rispondere in modo ottimale alle esigenze dello sport specifico.

### La “triade”



La categoria a maggior rischio è quella delle giovani donna.

- Ginnastica artistica
- Danza
- Pattinaggio artistico
- Tuffi dal trampolino
- Nuoto

Enfatizzano la magrezza!!!

### ATTEGGIAMENTI CARATTERISTI:

- Riduzione della quantità di cibo introdotto
- Lunghi digiuni
- crisi ricorrenti di iperfagia
- Autoinduzione del vomito
- Assunzione di diuretici o lassativi
- Aumento dell’intensità, durata e frequenza dell’esercizio fisico



### ***Anorexia atletica (esercizio compulsivo)***

- Non è una diagnosi ufficiale.
- Spesso questi comportamenti fanno parte del quadro dell'anoressia, bulimia o è un disturbo ossessivo-compulsivo.
- Pratica esercizio fisico oltre quanto richiesto per un buon stato di salute.
- Fanatico rispetto al peso e alla dieta .
- Sottrae tempo per l' esercizio fisico, alla scuola, al lavoro e ai rapporti sociali.
- Si focalizza sulla sfida, dimenticando che l' attività fisica è divertimento.
- Si definisce valido in termini di performance.
- Mai soddisfatto dei risultati.
- Non assapora la vittoria, pensa già alla gara successiva.
- Si giustifica definendosi un atleta d'elite speciale.