

**DIGESTIONE ED ASSORBIMENTO DEL CIBO**

Il tratto gastrointestinale inizia dalla bocca con l'istmo delle fauci e finisce dopo circa 4,5 metri con l'orifizio anale.

Durante questo percorso il tratto si allarga e si restringe dando origine ad organi di diversa forma e funzione. Dopo la bocca troviamo l'esofago, che si allarga nella cavità dello stomaco situata nella parte superiore sinistra della cavità addominale, dove grazie ad un ambiente particolarmente acido molti alimenti vengono "digeriti" cioè spezzati nei loro componenti fondamentali. Dopo lo stomaco troviamo l'intestino tenue che inizia con un breve tratto a forma di anello, il duodeno per poi continuare con il digiuno.

Globalmente l'intestino tenue occupa parte della cavità addominale raccogliendosi a formare numerose anse, per poi sfociare nell'intestino crasso che inizia nella cavità iliaca destra con il colon (sotto il passaggio da ileo a colon c'è un breve segmento a emisfera: il cieco). Il colon prosegue verso l'alto con il colon ascendente, poi con il colon trasverso e quindi con il colon discendente che, nella fossa iliaca sinistra prosegue con il sigma del colon e quindi con l'intestino retto che, attraverso l'orifizio anale, comunica con l'esterno.

Ognuno dei tratti dell'apparato digerente presenta a livello di composizione tissutale particolarità che ne definiscono anche la funzione.

La digestione è un processo chimico e motorio finalizzato alla scomposizione degli alimenti (macroalimenti) in parti più semplici e quindi assorbibili. Il processo inizia nella bocca con la masticazione, l'insalivazione (la saliva, contenete un enzima: ptialina, comincia la digestione dei carboidrati) e quindi la deglutizione. Il bolo alimentare così formato arriva allo stomaco dove altri enzimi specifici elaborano le proteine ed i grassi mentre la presenza di acido cloridrico (HCl) attiva alcuni enzimi mantenendo al contempo sterile l'ambiente; a questo punto gli alimenti così trattati vengono denominati chimo.

Entrando nel duodeno il chimo si trasforma in chilo grazie all'azione dei secreti pancreatici ed epatici; i processi digestivi continuano con altri elementi secreti anche dalle pareti intestinali. A mano a mano che le sostanze alimentari complesse si trasformano in semplici vengono assorbite a partire dal duodeno per tutto il digiuno e l'ileo attraverso particolari strutture che aumentano la superficie di assorbimento intestinale: i villi intestinali. I residui della digestione, che non vengono assorbiti, percorrono il colon (che assorbe solo acqua e poco altro) passano nel retto per venire espulsi.

**DEGRADAZIONE DEGLI ALIMENTI**

---

**Glicidi** > Polisaccaridi > Trisaccaridi > Disaccaridi > **Monosaccaridi**

**Protidi** > Peptoni > Peptidi > **Aminoacidi**

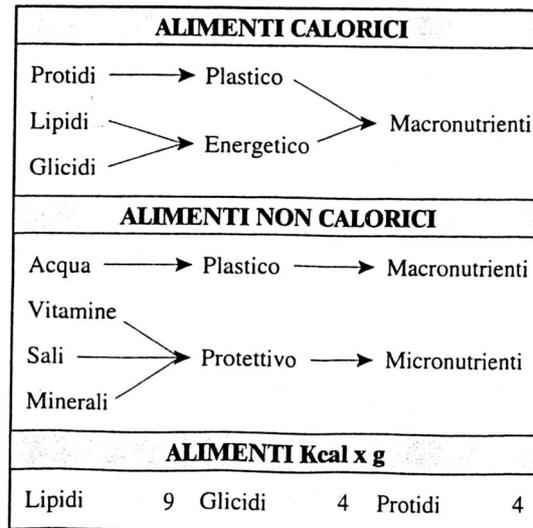
**Lipidi** > Trigliceridi > **Acidi grassi**

**ALIMENTAZIONE**

---

Una corretta alimentazione, è fondamentale per la conservazione di un buon stato di salute generale. L'istruttore deve essere in grado di fornire almeno le indicazioni orientative agli allievi su questo delicato argomento evitando che l'approssimazione e l'improvvisazione possa provocare danni. Una dieta corretta, tranne alcune eccezioni particolari e trattate dal medico, è una dieta equilibrata, cioè una dieta in cui la quota dei macronutrienti sia in un rapporto corretto tra loro. Trattando della digestione abbiamo accennato ai macroalimenti o macronutrienti, ora vedremo di cosa si tratta. **Nei macronutrienti annoveriamo 4 elementi: proteine (protidi), zuccheri (carboidrati), grassi (lipidi) ed acqua. I primi 3 apportano calorie mentre il quarto no.**

Gli alimenti che noi introduciamo rappresentano una forma di energia potenziale, di natura chimica, che l'organismo trasforma in energia meccanica e calore. Dividendo i nutrienti basilari in MACRO e MICRO avremo:



## MACRONUTRIENTI

### PROTEINE

Le proteine sono indispensabili alla crescita ed al mantenimento del peso corporeo perché apportano gli aminoacidi essenziali che non sono sintetizzati dall'organismo. La quantità media di proteine (RDA) consigliata giornalmente dall'organizzazione mondiale della sanità, corrisponde al 10-15% del contenuto calorico totale della dieta.

### UNITA' DI MISURA NEGLI STUDI DI BILANCIO ENERGETICO NEI SISTEMI BIOLOGICI

#### CAL e KCAL

**1 KCAL** è la quantità di calorie necessaria per aumentare la temperatura di 1 kg. di acqua di 1°C (da 14,5 a 15,5°C)

**1 CAL** si riferisce, invece, ad 1 gr. di acqua ed è, perciò, 1/1000 della KCAL.

**Dato che 1 CAL corrisponde a 427 kgm. (kilogrammetri e perciò 1kgm. = 0,0024 KCAL) è possibile passare dal lavoro meccanico in kgm. Alle calorie e viceversa.**

Le proteine sono costituite da catene di aminoacidi. In rapporto al tipo di aminoacidi presenti e alle loro quantità, le proteine si possono classificare:

**ALTO indice biologico:** se presentano tutti gli aminoacidi essenziali e non, in proporzioni adatte ad un completo assorbimento da parte dell'organismo. Sono di questo tipo le proteine di origine animale come quelle del latte dell'uovo e della carne

**BASSO indice biologico:** se hanno un contenuto relativamente scarso di aminoacidi essenziali o mancano anche di uno soltanto di questi. Sono di questo tipo molte proteine di origine vegetale.

Le proteine non possono essere usate dall'organismo come tali ma devono prima essere suddivise negli aminoacidi costituenti grazie al processo digestivo che dura però alcune ore, richiamando sangue nell'apparato digerente.

Nel sedentario il fabbisogno proteico è stabilito intorno ai 0.8/0.9 g. per Kg. di peso corporeo (nella donna il valore va moltiplicato ulteriormente x 0.85).

Nell'atleta di sport di potenza questo valore può raggiungere i 2.5 g. per Kg. di peso corporeo.

Un soggetto maschio di 70 Kg. di peso presenta la seguente richiesta proteica:

- *sedentario*  $70 \cdot 0.9 = 63 \text{ g. di proteine}$
- *sportivo attività di potenza*  $70 \times 2.5 = 175 \text{ g. di proteine}$

Per un soggetto di sesso femminile:

- *sedentaria*  $63 \times 0.85 = 53.5 \text{ g. di proteine}$
- *sportiva attività di potenza*  $175 \cdot 0.85 = 148.7 \text{ g. di proteine}$

(questi calcoli sono validi se riferiti ad una persona con una percentuale media di grasso corporeo e di massa

muscolare).

La percentuale di apporto calorico proteico nella dieta dello sportivo oscilla tra il 15 e il 25%. Una dieta leggermente iperproteica è importante anche per il dimagrimento, contribuendo infatti ad un innalzamento del metabolismo generale. Questo è spiegabile con il concetto di indice dinamico specifico o A.D.S. che è il dispendio metabolico( o "spesa energetica") legato alla trasformazione dell'alimento. L'A.D.S. per le proteine è stimato pari al 15% (contro il 6% per i glicidi e il 2% per i lipidi). L'A.D.S. di una razione alimentare mista viene calcolato tra il 6% e 10%. Le proteine hanno un indice dinamico specifico più alto rispetto a grassi (che quindi diminuiscono l'ADS delle proteine) e carboidrati, ciò significa che **una grossa parte delle calorie introdotte con le proteine deve venire impiegata per utilizzare e digerire la proteina stessa.**

## GLI AMINOACIDI

Gli aminoacidi a differenza delle proteine vengono assorbiti molto rapidamente senza bisogno di laboriosi processi digestivi. Possono quindi essere assunti anche durante periodi di intensa attività, quando maggiore è il loro consumo. Gli aminoacidi in forma L (levogira) sono gli unici utilizzabili dall'organismo. Possiamo dividere gli aminoacidi in essenziali e non essenziali. Questi ultimi vengono sintetizzati a partire da altri aminoacidi.

### Aminoacidi essenziali

Gli aminoacidi essenziali sono quelli che il nostro corpo non può sintetizzare e che quindi devono essere introdotti dall'esterno, nel rapporto più idoneo a garantire una maggior assimilabilità, tutto questo grazie a una dieta equilibrata. Un pool di aminoacidi sbilanciato causa una scarsa sintesi proteica e quindi il loro deposito in grassi.

<b>ESSENZIALI</b>	<b>NON ESSENZIALI</b>
<i>Isoleucina*</i>	<i>Glicina</i>
<i>Leucina*</i>	<i>Alanina</i>
<i>Valina*</i>	<i>Acido aspartico</i>
<i>Lisina</i>	<i>Cistina</i>
<i>Fenilalanina</i>	<i>Cisteina</i>
<i>Triptofano</i>	<i>Tirosina</i>
<i>Treonina</i>	<i>Prolina</i>
<i>Metionina</i>	<i>Acido glutaminico</i>
<i>Arginina**</i>	<i>Serina</i>
<i>Istidina**</i>	<i>Idrossiprolina</i>

\* *Ramificati*  
\*\* *Parzialmente essenziale*

## CARBOIDRATI E FIBRE

I carboidrati sono facilmente digeribili ed assorbibili: rappresentano il combustibile di scelta per il lavoro muscolare e per l'attività nervosa; favoriscono il trattenimento dei sali e dell'acqua nell'organismo; hanno una notevole azione di risparmio sulle proteine dei tessuti, riducendone il catabolismo e, perciò, abbassando la quantità di proteine da introdurre con la dieta. I carboidrati o zuccheri sono composti organici costituiti da carbonio, idrogeno e ossigeno. nella loro molecola idrogeno e ossigeno sono in proporzioni giuste per formare acqua (due atomi di idrogeno ogni atomo di ossigeno). Essi hanno funzione prevalentemente energetica. L'assunzione di carboidrati dovrebbe essere pari a circa il 60% della razione alimentare, suddivisa fra zuccheri semplici (15%) e complessi (45%). La maggior parte di fibre alimentari è costituita da polimeri di zuccheri non assorbibili di origine vegetale (sono le fibre composte di cellulosa, parte esterna del chicco di grano). E' stato rivalutato il ruolo delle fibre nel metabolismo glucidico e nel mantenimento del peso forma. Infatti queste danno senso di sazietà ma in realtà non vengono assimilate.

**Maltodestrine:** sono zuccheri a media e a lunga catena ricavate dall'amido di mais. Esse forniscono energia gradualmente sotto forma di glucosio, senza provocare reazione insulinica ipoglicemizzante.

**Glucosio o destrosio:** è la materia prima energetica per eccellenza. Esso viene metabolizzato molto rapidamente (minuti). È indicato quando si renda necessario un apporto di energia ad effetto ultrarapido. immediatamente prima o durante lo sforzo fisico.

**Fruttosio o levulosio:** fornisce circa la stessa energia del glucosio, influenzando in misura ridotta la glicemia. Esso viene metabolizzato rapidamente a livello epatico, contribuendo alla formazione delle riserve di glicogeno.

La classificazione di tipo strutturale tra zuccheri semplici e complessi è stata un poco superata e arricchita con l'introduzione del concetto riferito all'indice glicemico. L'indice glicemico esprime la variazione della glicemia causata dall'ingestione di un alimento e mediata dalla risposta insulinica.

Ogni cibo ha un proprio indice glicemico ma sono i carboidrati quelli con i valori più elevati. Minore è l'indice glicemico e meno il cibo altera i livelli glicemici evitando sbalzi insulinici.

**L'iperalimentazione cronica porta a questo circolo vizioso:**

**iperglicemia**

**V**

**iperstimolazione delle cellule pancreatiche**

**producenti insulina**

**V**

**resistenza all'insulina**

**V**

**DIABETE**

<b>MANGIARE MINOR QUANTITÀ</b>	<i>Indice glicemico</i>	<b>MANGIARE MAGGIOR QUANTITÀ</b>	<i>Indice glicemico</i>
<b>ZUCCHERI</b>		<b>ZUCCHERI</b>	
Glucosio	100	Fruttosio*	20
Miele	87	<b>VEGETALI</b>	
Saccarosio	59	Soia	15
<b>VEGETALI</b>		Fagiolini	30
Patate bianche	70	Lenticchie	25
Carote	90	Patate dolci	48
<b>FRUTTA</b>		<b>FRUTTA</b>	
Banane	65	Mele	36
Uva secca	68	Arance	40
Datteri	72	Ciliegie	23
<b>CEREALI</b>		Pompelmo	26
Spaghetti di farina bianca	56	Pesche	34
Corn flakes	85	Prugne	—
Riso bianco	70	<b>CEREALI</b>	
Frittelle di farina bianca	66	Spaghetti di grano duro	40
Pane bianco	76	Avena	48
<b>ALTRI</b>		Riso integrale	60
Patatine	51	Frittelle di grano saraceno	45
Paste	59	Pane di grano duro	64
Barrette	68	<b>ALTRI</b>	
		Noccioline	13
		Latte intero	34
		Latte scremato	32
		Yogurt	36

**LIPIDI**

L'apporto di grassi raccomandato è attorno al 15-20% delle calorie totali giornaliere. Essendo elevato il contenuto calorico dei grassi (9 Cal/gr.) è opportuno che una certa quota delle calorie totali della dieta sia rappresentata da grassi, ad evitare il sovrariempimento gastrico. Inoltre i lipidi costituiscono una parte strutturale delle membrane cellulari e fungono da trasportatori di alcune vitamine. E' necessario sapere che i grassi introdotti con la dieta sono di 2 tipi:

- Grassi Animali ( grassi saturi )
- Grassi Vegetali ( grassi insaturi ).

È bene che la quantità maggiore di grassi da introdurre con la dieta, per evitare l'ipercolesterolemia in età avanzata e ridurre i fattori di rischio nei confronti dell'aterosclerosi, sia del secondo tipo, quelli che vengono chiamati grassi polinsaturi contenuti sostanzialmente negli oli vegetali e soprattutto monoinsaturi (olio d'oliva).

*RDA: RAZIONE MEDIA CONSIGLIATA DALL'ORGANIZZAZIONE MONDIALE DELLA SANITÀ*

	USA	Normale	Atleta	Body Builder
Lipidi	<30	20	10	5
Protidi	10	15	20	30
Glicidi	60	65	70	65
RDA in gr per Protidi				
gr x kg di peso corporeo		Tipologia di persona		
0,8		persona normale		
1,2 - 1,3		atleta		
2,2 - 2,3		alzatore di potenza		

### CONSIDERAZIONI SULLA DIETA PER DIMAGRIMIRE

Con una semplice dieta restrittiva non si possono smaltire più di 500 g di grasso alla settimana, quello che si riesce a perdere in più generalmente non è grasso ma acqua, glucosio e proteine.

*Un grammo di glicogeno lega a sé circa 3 grammi di acqua.*

Facciamo alcuni semplici calcoli: 1 Kg di grasso corporeo fornisce circa 7000 Kcal: per perderlo nell'arco di una settimana, noi dovremmo fare una restrizione calorica di ben 1000 Kcal giorno; è evidente che una restrizione di questa entità è possibile solo su diete nettamente ipercaloriche, ma su diete leggermente ipocaloriche una diminuzione di questa portata condurrebbe sicuramente ad un catabolismo muscolare con diminuzione del metabolismo, innescando un circolo vizioso. C'è da considerare l'esistenza di meccanismi atavici di sopravvivenza che tenderebbero a considerare la mancanza di cibo come periodo di carestia, indirizzando il metabolismo al risparmio. Durante il periodo di dieta a scopo di dimagrimento si dovrebbe, come già ricordato, aumentare il consumo di proteine in quanto:

- sono meno caloriche, in quanto l'apparato digerente deve farsi carico dello smaltimento dell'azoto e di piccole quantità di zolfo che vengono escrete con l'urina e le feci. il tutto costa energia;
- sono in grado di aumentare il metabolismo; non trattengono liquidi e mantengono basso il livello di insulina.

Diminuire il consumo dei grassi e mantenere sul 60% delle calorie introdotte quello dei carboidrati.

### ACQUA

In condizioni medie di temperatura e a riposo le perdite di acqua si attuano attraverso le urine (1.500 ml), l'aria espirata (400 ml), la cute (600 ml) e le feci (100 ml), per un totale giornaliero di 2.600 ml. Per mantenere l'organismo in equilibrio idrico bisogna, ovviamente, che l'apporto sia intorno ai 2-3 litri; per una persona che svolge un intenso esercizio fisico l'apporto deve essere ca. un litro di acqua per ogni ora di esercizio. Il rischio, altrimenti, è quello di andare incontro ad un processo di disidratazione che, oltre a sete eccessiva, si presenta con debolezza generale, secchezza e mancanza di elasticità della pelle, aumento della temperatura corporea, diminuzione della diuresi.

### MICRONUTRIMENTI

---

#### VITAMINE

Il nome è stato dato dal loro scopritore Funck nel 1914 e deriva da "Amine della Vita". Le vitamine non possono essere sintetizzate dal nostro corpo (cosa che invece avviene in molti animali) ma devono invece essere introdotte con l'alimentazione.

Le vitamine non hanno potere plastico o energetico: la loro funzione è protettiva e di bioregolazione di una serie di reazioni indispensabili per i processi vitali. Uno squilibrio alimentare può portare alla carenza di alcune vitamine creando una situazione di disvitaminosi con segni clinici peculiari della vitamina carente. Le vitamine sono classificate in due grandi gruppi secondo la loro solubilità:

- A vitamine idrosolubili (si sciolgono in acqua);
- B vitamine liposolubili (si sciolgono nei grassi).

## **VITAMINE IDROSOLUBILI**

*I dosaggi raccomandati fanno riferimento agli RDA statunitensi.*

**VITAMINA B1** 0.8-1.4 mg / die.

Necessaria al metabolismo dei carboidrati. protegge inoltre il tessuto nervoso. Favorisce la sintesi degli acidi grassi ed è coinvolta nel metabolismo degli steroli. Una sua carenza determina malattie al tessuto nervoso, edemi, insufficienza cardiaca, inappetenza, vomito e diarrea. Si trova nei cereali, legumi, frutta, fegato, molluschi, lievito di birra.

**VITAMINA B2** 1.6 mg / die.

Contribuisce alla formazione di anticorpi e di globuli rossi, sostiene i processi respiratori cellulari. Una sua carenza provoca arrossamento delle labbra, crepe agli angoli della bocca, lesioni agli occhi. Si trova abbondantemente nel fegato, carni, latticini, uova, farine integrali.

**VITAMINA B3 O PP** 14-20 mg/ die.

Una sua carenza causa lesioni epidermiche e gastrointestinali. Un suo eccesso provoca rossore, bruciore, prurito. Si trova nel lievito di birra, carni, pesci, funghi, cereali, legumi.

**VITAMINA B5** 4-7 mg / die.

Insieme al coenzima della vitamina A, dà inizio alla biosintesi degli ormoni steroidei e acidi grassi. Una sua carenza provoca affaticamento, sonno agitato, danni alla coordinazione. Si trova nelle carni, cereali, fegato, uova, ortaggi.

**VITAMINA B6** 1.3 mg / die.

Importante per il funzionamento di tutto il sistema nervoso centrale e per la sintesi della molecola dell'emoglobina. Contribuisce alla formazione di anticorpi, a mantenere l'equilibrio fra sodio e potassio, a favorire l'assorbimento degli aminoacidi. Una sua carenza provoca irritabilità, convulsioni, contratture muscolari, dermatiti, calcoli renali, fragilità e caduta dei capelli. Si trova nel fegato, carni, pesce, latticini, frutta, verdura, pane e cereali integrali.

**VITAMINA B8** 100-200 mg.

Interviene nel metabolismo dei grassi e degli zuccheri ed ha un'azione protettiva su pelle e mucose. La sua carenza provoca dermatiti, atrofia delle papille, astenia, inappetenza, dolori muscolari, diminuzione dell'emoglobina. L'avidina, una proteina presente nel bianco d'uovo, termolabile e che quindi viene distrutta con la cottura, blocca l'utilizzazione della biotina. È presente nel fegato, rognone, latte, uova, banane, insalata verde, funghi.

**VITAMINA B9** 100-200 mg.

Viene assorbita nell'intestino digiuno e nel tenue. Interviene nella formazione di globuli rossi, nel metabolismo di alcuni aminoacidi. La sua carenza provoca malformazioni fetali, anemie, ansia, depressione, irritabilità, turbe del comportamento. È presente nella carne cruda, latte, spinaci, insalata verde, frutta.

**VITAMINA B12** 2 mg.

La vitamina B12 è coinvolta nel metabolismo di tutte le cellule in mitosi, con particolare riguardo a quelle del midollo osseo dove si formano le cellule del sangue. È necessaria al metabolismo di carboidrati, grassi e proteine. La sua carenza determina anemia, sintomi neurologici, mancanza di tono muscolare. È contenuta nel fegato, pesce, molluschi, uova.

**VITAMINA B15**

Aiuta ad evitare l'ipossia tissutale. La sua carenza determina una diminuita ossigenazione delle cellule.

**VITAMINA C** 1 g. (ma molto variabile)

Provvede all'integrità delle pareti vasali, interviene nella rimarginazione di ferite ed ustioni., ha un ruolo antinfiammatorio e rafforza il sistema immunitario. È un antiossidante. La carenza determina il possibile insorgere di scorbutto, emorragie, carie dentaria, lesioni cutanee, ecchimosi, algie articolari, diminuzione della resistenza alle infezioni. La vitamina C è contenuta negli agrumi, nelle fragole, nel melone, nel kiwi, nei pomodori, nei cavoli, bacche di rosa canina.

**ACIDO PARA AMINOBENZOICO (PABA)**

Favorisce la formazione di acido folico di cui è un costituente. La sua carenza può dare cefalea, irrigidimento dei capelli, disordini digestivi, affaticamento.

## **VITAMINE LIPOSOLUBILI**

*I dosaggi raccomandati fanno riferimento agli RDA statunitensi.*

VITAMINA A 1 / 1.2 mg / die.

È necessaria per gli occhi. Protegge gli epiteli (pelle e mucose). La carenza determina la cheratizzazione dei tessuti oculari, la cecità crepuscolare o addirittura la cecità permanente, secchezza della pelle, parziale perdita del gusto, esposizione alle infezioni polmonari, difetti nello sviluppo dei denti e del sistema scheletrico. I suoi eccessi causano cefalee, vomito, scorticature della pelle. Si trova nel fegato, nel latte e derivati, nel tuorlo d'uovo. Come beta carotene (precursore della vera vitamina) nei vegetali di colore giallo o verde.

VITAMINA D 0,0025 mg / die

Necessaria per la crescita e la mineralizzazione delle ossa, fa aumentare l'assorbimento del calcio. Il sole è essenziale per la produzione di vitamina D. Una sua carenza provoca rachitismo nei bambini, osteomacia negli adulti. Un eccesso causa vomito, diarrea, perdita di peso. Si trova nel latte e derivati, tuorlo d'uovo, fegato, pesci, olio di fegato di merluzzo.

VITAMINA E 8 / 10 mg

Una delle sue funzioni principali è quella di antiossidante (contro i radicali liberi). La sua carenza determina problemi alla riproduzione, in quanto mantiene la funzionalità degli organi sessuali e di tutta la muscolatura (è infatti importante per il normale trofismo muscolare e per la salute del tessuto nervoso). Troppi eccessi possono provocare disturbi alla pelle e visivi. Si trova nell'olio d'oliva, di semi, nel germe dei cereali, nel fegato, ortaggi a foglie verdi, tuorlo d'uovo e latticini.

VITAMINA K 70 / 140 mg / die.

È importante nella coagulazione del sangue, Una sua carenza può condurre a casi di emorragia interna ed esterna.

Suoi eccessi possono dare origine a problemi di diarrea. Si trova nei vegetali a foglie verdi, nel tuorlo d'uovo e nel fegato.

## **I MINERALI**

I minerali, intesi come sali, svolgono numerose funzioni e favoriscono svariate reazioni biochimiche che avvengono nell'organismo. Possiamo dividere i minerali in:

### **A I MACROMINERALI**

- CALCIO (Ca)
- CLORO (Cl)
- FOSFORO (P)
- MAGNESIO (Mg)
- POTASSIO (K)
- SODIO (Na)
- ZOLFO (S)

### **B GLI OLIGOELEMENTI**

- CROMO (Cr)
- FERRO (Fe)
- FLUORO (F)
- IODIO (I)
- MANGANESE (Mn)
- MOLIBDENO (Mb)
- RAME (Cu)
- SELENIO (Se)
- ZINCO (Zn)

Sono presenti nell'organismo in piccole quantità, ma vanno assunti quotidianamente.

## **MACROMINERALI**

POTASSIO 4 gr/die.

Come il sodio partecipa alla regolazione del bilancio idrico, alla contrazione muscolare e alla conduzione nervosa. Il potassio partecipa inoltre alla sintesi delle proteine e nella formazione del glucosio. Carenze di potassio determinano astenia, debolezza, disidratazione, inappetenza, perdita di tono muscolare. È contenuto in abbondanza soprattutto nella frutta, nella carne, nei legumi secchi, cereali, patate

**SODIO** 4 gr/die (10 gr cloruro di sodio)

Il sodio è coinvolto in tutta la regolazione del bilancio idrico, nella contrazione muscolare e nella conduzione nervosa. La sua carenza determina crampi muscolari, apatia mentale, inappetenza. Il sodio è contenuto praticamente in tutti gli elementi tranne la frutta.

**CALCIO** 1 grammo/die

Partecipa alla composizione delle ossa e dei denti. È necessario per la regolazione e la contrazione dei muscoli, per la coagulazione del sangue e per la liberazione di energia. Il suo fabbisogno giornaliero varia con l'età, il sesso, la gravidanza e l'attività fisica. La sua carenza provoca arresto della crescita, rachitismo, osteomalacia, convulsioni, debolezza, osteoporosi. Il calcio è presente nel latte, nel formaggio, nel tuorlo, nei legumi secchi.

**CLORO**

Le sue funzioni sono sovrapponibili a quelle del sodio con il quale è legato. Il fabbisogno medio è di circa 10 grammi di cloruro di sodio. La sua carenza provoca crampi muscolari, apatia, riduzione dell'appetito.

**FOSFORO**

È presente nelle ossa e nei denti. Risulta necessario per il rilascio dell'energia degli alimenti e nella costruzione delle proteine. Contribuisce anche al metabolismo di carboidrati e grassi. Il fosforo è contenuto nella carne, nel pollame, nel pesce, nelle uova, nei cereali integrali, nei legumi, nel latte.

**MAGNESIO** 400 mg/die

Ha un ruolo centrale nei cicli metabolici all'interno di tutte le cellule. La sua carenza determina blocco della crescita, spasmi, disturbi del comportamento, irritabilità, tremori, debolezza, depressione del sistema immunitario, impotenza. Cibi ricchi di magnesio sono la crusca, la farina di soia, i legumi, carne, latte.

## **OLIGOELEMENTI**

**FERRO**

Il fabbisogno medio varia da 10 mg. ai 18 nei casi di donne in gravidanza. È il principale costituente dell'emoglobina. Il ferro fa inoltre parte di alcuni enzimi che intervengono nel metabolismo energetico. Nel fegato e nei muscoli si trova del ferro di riserva legato ad una proteina, il composto prende il nome di ferritina. La carenza può determinare debolezza e forme anemiche in genere, pallore, astenia. Gli alimenti ricchi di ferro sono pochi, fra questi ricordiamo le frattaglie, il tuorlo d'uovo, la carne, il fegato (soprattutto quello di maiale), la soia

**COBALTO**

È indispensabile per la formazione dell'emoglobina. La sua carenza determina insufficienza circolatoria periferica (arti superiori e inferiori), anemia, ritardo della crescita. Ne sono ricchi le frattaglie, il pollo, il tonno, le uova.

**CROMO** 50 / 80 microgrammi

Il cromo è indispensabile per il metabolismo del glucosio e dei lipidi. La sua carenza provoca intolleranza al glucosio, aumento dei trigliceridi nel siero, arteriosclerosi, obesità, diminuzione della velocità di accrescimento.

**FLUORO**

Presente soprattutto nelle ossa e nei denti, e' necessario per il loro metabolismo.

**IODIO** 0.25 mg / die

Indispensabile per la ghiandola tiroide, è quindi determinante per regolare il corretto accrescimento dal concepimento alla maturità. La sua carenza porta anche a debolezza fisica e mentale, secchezza della cute e dei capelli. Ne sono ricchi i frutti di mare, le alghe, i semi di cereali.

**MANGANESE** 4 mg.

Il manganese entra a far parte della struttura delle ossa e serve per attivare numerosi enzimi. La carenza sembra

produrre degenerazione dei testicoli, lesioni al sistema nervoso, artrite, astenia. Si trova all'interno di frutta, verdura, cereali, noci, mandorle, ostriche.

**RAME** 2 mg. al giorno

Ha un ruolo importante nell'assorbimento del ferro e nella formazione dell'emoglobina. Ne sono ricchi il fegato, i frutti di mare, i cereali, i legumi, il pollame, le noci.

**SELENIO** 50 microgrammi al giorno

Ha un'importante azione protettiva nei confronti dell'integrità strutturale delle membrane cellulari e stimola le difese immunitarie. La sua carenza porta ad invecchiamento ed usura precoce dell'organismo. Ne sono ricchi il lievito di birra, il germe di grano, l'aglio, la cipolla, le ostriche.

**ZINCO** 10-20 mg. al giorno

Riveste un ruolo importante nell'accrescimento di tutte le cellule ma anche per il loro rinnovamento. È un importante attivatore della produzione ghiandolare, soprattutto di quelle sessuali. La sua carenza determina stanchezza, lenta cicatrizzazione, diminuzione del senso del gusto, impotenza, alterazioni della libido, ritardo della crescita, problemi pre e post- menopausali. Sono ricchi di zinco il pesce, la carne, il rosso d'uovo, il latte.

Il riassunto di tutte le principali funzioni è riportato nella tabella di seguito.

Da ricordare che nei cibi raffinati, vitamine e minerali sono generalmente in quantità ridotta.

il glicogeno è una sostanza che si trova nei muscoli e nel fegato, è composta da più molecole di glucosio attaccate in modo da formare una catena ramificata. Questa particolare struttura permette l'utilizzo contemporaneo di più molecole di glucosio.

Il colesterolo fornisce la struttura di base per la formazione del testosterone.

MINERALI	QUANTITÀ NELL'ADULTO (gr)	DOSI GIORNALIERE CONSIGLIATE (mr)	FONTI DIETETICHE	PRINCIPALI FUNZIONI NELL'ORGANISMO	CARENZA	ECCESSO
<b>CALCIO</b>	1500	800	Latte, formaggio, verdure, legumi secchi.	Formazione delle ossa e dei denti. Coagulazione del sangue. Trasmissione nervosa.	Crescita limitata. Rachitismo, osteoporosi, convulsioni.	Non riscontrato nell'uomo.
<b>FOSFORO</b>	800	800	Latte, formaggio, carne, pollame, granaglie.	Formazione delle ossa e dei denti. Equilibrio acido-base.	Debolezza, demineralizzazione delle ossa. Perdita di calcio.	Alterazioni mascellari.
<b>ZOLFO</b>	300	(fornita dagli aminoacidi contenenti zolfo)	Aminoacidi contenenti zolfo (metionina e cisteina) nelle proteine della dieta.	Costituente di composti attivi nei tessuti, cartilagini e tendini.	Dipende dalla ingestione e carenza di aminoacidi contenenti zolfo.	Un'eccessiva ingestione di aminoacidi contenenti zolfo porta a crescita scarsa.
<b>POTASSIO</b>	180	2500	Carni, latte, molti frutti.	Equilibrio acido-base. Bilancio idrico dell'organismo. Attività dei nervi.	Debolezza muscolare, paralisi.	Debolezza muscolare, morte.
<b>COLORO</b>	74	2000	Sale comune.	Formazione del succo gastrico. Equilibrio acido-base.	Crampi muscolari. Apatia mentale. Scarso appetito.	Vomito.
<b>SODIO</b>	84	2600	Sale comune	Equilibrio acido-base. Bilancio idrico dell'organismo. attività dei nervi.	Crampi muscolari. Apatia mentale. Scarso appetito.	Pressione sanguigna alta.
<b>MAGNESIO</b>	25	350	Granaglie integrali, verdure verdi.	Attivatore di enzimi. Implicato nella sintesi proteica.	Crescita insufficiente. Disturbi di comportamento. Debolezza, spasmi.	Diarrea.
<b>FERRO</b>	4,5	10	Uova, carni magre, legumi, granaglie integrali, verdure verdi.	Costituente dell'emoglobina e di enzimi implicati nel metabolismo energetico.	Anemia da carenza di ferro (debolezza, minore resistenza alle infezioni).	Sidorosi. Cirrosi epatica.
<b>ZINCO</b>	2	15	Molto diffuso negli alimenti.	Costituente di enzimi implicati nella digestione.	Crescita insufficiente. Ghiandole sessuali piccole.	Febbre, nausea, vomito, diarrea.
<b>RAME</b>	0,1	2	Carni, acqua potabile.	Costituente di enzimi associati al metabolismo del ferro.	Anemia, malformazioni ossee (rara nell'uomo).	Rari stati metabolici (morbo di Wilson).
<b>SILICIO VANADIO STAGNO NICHEL</b>	0.024 0.018 0.017 0.010	Non stabilita	Molto diffusi negli alimenti.	Funzione ignota (essenziale per gli animali).	Non riscontrata nell'uomo.	Danni da attività industriali: silicio silicosi. Vanadio irritazioni. Stagno polmonari, vomito. Nichel polmonite acuta.
<b>SELENIO</b>	0,013	Non stabilita (la dieta ne fornisce 0,05-0,1 al giorno).	Prodotti del mare, carni, granaglie.	Funzione in stretta associazione con la vitamina E.	Anemia (rara)	Disturbi gastrointestinali, irritazioni polmonari.
<b>MANGANESE</b>	0,012	Non stabilita (la dieta ne fornisce 6-8 al giorno).	Molto diffuso negli alimenti.	Costituente di enzimi implicati nella sintesi dei grassi.	Negli animali: crescita scarsa, disturbi del sistema nervoso, anomalia nella riproduzione.	Avvelenamento nelle miniere di manganese: malessere generale del sistema nervoso.
<b>IODIO</b>	0,011	0,14	Pesce di mare, molluschi, prodotti di latteria, molte verdure.	Costituente di enzimi implicati nella sintesi dei grassi.	Gozzo (ingrossamento della tiroide).	Ingestioni notevoli deprimono l'attività tiroidea.
<b>MOLIBDENO</b>	0,009	Non stabilita (la dieta ne fornisce 0,4 al giorno).	Legumi, cereali, frattaglie.	Costituente di alcuni enzimi.	Non riscontrata nell'uomo.	Inibizione di enzimi.
<b>CROMO</b>	0,008	Non stabilita (la dieta ne fornisce 0,05-0,12 al giorno).	Grassi, olii vegetali, carni.	Implicato nel metabolismo glucidico ed energetico.	Menomazione della capacità di metabolizzare il glucosio.	Danni da attività di lavoro alla pelle e ai reni.
<b>COBALTO</b>	0,0015	(Necessario come vit. B <sub>12</sub> )	Frattaglie e polpa, latte.	Costituente della vitamina B <sub>12</sub>	Non riscontrata nell'uomo.	Danni da attività industriale alla pelle e ai globuli rossi.

## INTEGRATORI ALIMENTARI

Fra gli integratori possiamo individuare due grandi tipologie:

- 1 Integratori con finalità plastiche
- 2 Integratori con finalità energetiche.

### INTEGRATORI CON FINALITÀ PLASTICHE

**Concentrati proteici in polvere** Per le *proteine derivate dal latte*, la migliore forma è rappresentata dalle *lattalbumine*, la parte più nobile del latte, un concentrato proteico che determina una presenza di aminoacidi essenziali ed una digeribilità ben maggiore rispetto ad esempio alle *caseine*.

Nei *preparati a base di uova* è possibile trovare il massimo valore biologico reperibile in natura, I migliori preparati proteici a base di uova sono solitamente composti da *sola ovalbumina*.

Negli integratori possiamo trovare preparati proteici con diverse concentrazioni, che vanno dalle più basse con i cosiddetti *weight gainer*, adatti ad un contemporaneo rifornimento sia energetico che plastico in quanto la minore presenza proteica va di solito a favore di carboidrati e grassi polinsaturi, addizionati a varie vitamine, minerali, ed enzimi digestivi per facilitarne l'assimilazione.

L'uso di proteine in polvere ad alte concentrazioni proteiche invece consente grossi carichi proteici evitando l'assunzione contemporanea di grassi e carboidrati (l'organismo umano comunque riesce difficilmente ad assimilare contemporaneamente più di 35/50 gr di proteine).

**Pool di aminoacidi complessi** Con questi prodotti possiamo riprodurre lo spettro aminoacidico della carne stessa fornendo al nostro corpo direttamente la conformazione che gli necessita per produrre nuove proteine muscolari. L'uso di un integratore, a base di un *pool aminoacidico*, può essere concepito anche come "arricchitore" di pasti poveri di proteine nobili. La sua assunzione aumenta notevolmente il valore biologico anche di fonti proteiche di più bassa estrazione. Il *pool aminoacidico* può comunque essere assunto anche da solo evitando, in questo caso, la presenza di alimenti non desiderati.

**Aminoacidi ramificati (Branched Chain Amino Acid – Bcaa)** Gli *aminoacidi ramificati* sono 3 degli AA essenziali: *isoleucina leucina* ed *valina* da soli rappresentano circa il 30/40% di tutte le proteine muscolari. Il rapporto più usato per la miscela è il cosiddetto 2-1-1, questo anche se sono possibili altri efficaci rapporti fra i tre componenti. La prerogativa di questi aminoacidi è data dalla loro capacità di essere metabolizzati direttamente all'interno del muscolo, quindi il loro metabolismo non coinvolge il fegato.

L'utilizzo di aminoacidi ramificati come integratori ha una funzione catabolica di stimolo alla sintesi proteica e delle proteine muscolari. A questa si affianca una funzione *anticatabolica* inibitrice della "lesione" proteica tipica da sforzi intensi e prolungati. Alcuni studi dimostrano un'azione degli aminoacidi ramificati come stimolo per l'innalzamento dei livelli di testosterone. Gli aminoacidi ramificati favoriscono anche la formazione di *glutamina* che è un altro importante aminoacido che favorisce l'eliminazione dell'ammoniaca prodotta durante il lavoro muscolare e funziona come disintossicante.

**HMB = Beta-Idrossi-Beta Metilbuttirato** L'HMB è un metabolita della leucina prodotto nell'organismo per via del KIC. alfa-keto i socaproico. In normali condizioni, circa il 5% dell'ossidazione segue questa via; quindi un uomo di 70 Kg. potrebbe produrre da 0,2 a 0,4 g. HMB al giorno (questo a seconda dell'assunzione di leucina). L'introduzione di HMB esogeno lascia ipotizzare la possibilità di fungere "d'amplificatore" di tutte quelle funzioni di cui si è parlato a proposito dei ramificati.

È provato come una supplementazione con 1,5-3g di HMB al giorno sia in parte in grado di prevenire la proteolisi indotta dall'esercizio a danno del muscolo con conseguente maggior guadagno associabile sia all'aumento di forza che di resistenza.

**Pool di aminoacidi glucogenetici** Il gruppo dei glucogenetici è composto dai tre aminoacidi ramificati (Isoleucina, Leucina, Valina) e da Alanina, Glutamina. È un mezzo efficace per limitare il catabolismo muscolare e potenziare l'effetto energetico. Sembra che la somministrazione di Alanina e Glicina prima dell'allenamento possa assolvere alla duplice funzione di limitare il catabolismo cellulare e contemporaneamente fornire un ottimo substrato per la produzione di glucosio e quindi di energia immediata.

**Glutamina** La Glutamina, una volta trasformata in glutammato, serve per tamponare un'eventuale situazione di acidosi metabolica che risulta essere in molti casi il fattore limitante di una prestazione anaerobica o di tipo misto. Da sottolineare come la Glutamina svolga anche un'importante azione epato-protettiva, un'azione anti-infiammatoria e una moderata attività antidolorifica e stimolante il sistema immunitario.

La Glutamina contribuisce a disintossicare il cervello stesso dell'ammoniaca e favorisce la formazione dell'acido Gamma-Amino-Butirrico (azione tranquillizzante) e del Glutatione (azione disintossicante). Queste proprietà fanno sì che l'assunzione della Glutamina possa permettere un lieve innalzamento della "soglia di fatica" e, grazie alla sua azione psicotropa, mantenere un elevato livello di concentrazione durante l'allenamento.

**OKG (Alfa-Chetoglutarato-Di Ornitina)** L'OKG si è dimostrato utile a livello clinico per curare bruciature, traumi, denutrizione e altri tipi stress organici. Dopo l'integrazione si è notato un miglioramento delle secrezioni d'insulina e dell'ormone della crescita, un aumento della sintesi proteica, una riduzione del catabolismo, un miglioramento della sintesi di glutamina. Nel metabolismo proteico è stato osservato un innalzamento tale che rende questi composti estremamente interessanti per tutti gli sport di forza e per l'incremento di massa muscolare. Le dosi efficaci vanno dai 4 agli 8 grammi per l'OKG.

### **INTEGRATORI ALIMENTARI CON FINALITÀ ENERGETICHE**

Sono essenzialmente carboidrati la cui integrazione è effettuabile prima e durante una prestazione, ma anche dopo un intenso sforzo il nostro corpo richiede immediatamente zuccheri per ripristinare i depositi depauperati durante l'attività.

**Creatina** La Creatina viene normalmente sintetizzata nel fegato viene assorbita nei muscoli dove viene fosforilata per creare la fosfocreatina (composto fosforico ad alta energia). Oltre al ruolo di riserva energetica la creatina è stata indicata come componente nel controllo della respirazione cellulare (produzione di energia tramite il sistema di trasporto di elettroni).

In pratica questo sistema funziona come trasportatore di energia e non solo come riserva. È importante osservare come sia possibile aumentare i depositi di Creatina attraverso la supplementazione di creatina assunta anche per via orale, questo tenendo conto che le modificazioni più significative si sono avute con dosaggi minimi di 7/8 gr al giorno fino ad arrivare ai 20 g. giornalieri x 15/20 gg.

È da sottolineare come progressivamente si instauri una situazione di saturazione da creatina, ma non dà più significativi miglioramenti dopo il 6°/8° giorno di assunzione

**Carnitina** La Carnitina è un composto aminoacidico che viene sintetizzato dal fegato o viene ingerito tramite la dieta con alimenti come carne o derivati (organi interni). Non è però presente nelle proteine vegetali. La funzione energetica della Carnitina dipende dalla sua capacità di trasporto degli acidi grassi attivati all'interno del mitocondrio dove avviene la Beta-ossidazione. Queste caratteristiche, unite alla mancanza di tossicità, rendono la Carnitina un integratore interessante soprattutto per chi svolge sport di resistenza e per chi desidera ridurre i livelli di trigliceridi (obesità o diete dimagranti).

La Carnitina è comunque indispensabile per tutti gli sportivi, infatti la sua presenza facilita il trasporto e l'utilizzazione degli amminoacidi ramificati, quindi ne amplifica le doti sia energetiche che anaboliche.

**Maltodestrine** Le Maltodestrine sono prodotti risultanti dalla idrolisi degli amidi. Queste molecole consentono la migliore curva che è possibile realizzare fra il tempo d'inizio utilizzo e la durata dell'efficacia del rifornimento glucidico effettuato tramite l'assunzione. Il mantenimento di un'alta disponibilità glucidica sia prima che durante una prestazione risulta essere fondamentale in tutte le attività sportive di endurance. La caratteristica principale di questa forma di carboidrati deve comunque essere quella di avere un basso indice glicemico, questo per evitare pericolose e brusche alterazioni del tasso di glicemia. Per migliorare e velocizzare il tempo d'innesco del meccanismo di rifornimento energetico, le maltodestrine vengono spesso abbinate al fruttosio nella proporzione del 20/30%.

**M.C.T (grassi a catena media)** Gli M.C.T. sono grassi particolari che vengono rapidamente assorbiti ed entrano nel sangue portale dove vengono prontamente captati dal fegato. Gli M.C.T. sono rapidamente ossidati producendo corpi chetonici ed energia cellulare, senza utilizzare carnitina per entrare nei mitocondri; infatti gli M.C.T. hanno un metabolismo che somiglia più all'ossidazione dei carboidrati che a quella dei grassi.

**E' comunque da sottolineare che non risultano necessarie introduzioni di integratori se si assume regolarmente una dieta alimentari equilibrata e che spesso se ne utilizzano quantità che possano risultare inutili, se non addirittura negativi , per l'organismo**

## **CALCOLO DEL METABOLISMO BASALE**

---

**BMR:** calorie necessarie per il mantenimento in vita dell'organismo in stato di assoluto riposo.

**SEA:** energia consumata per tutte le attività

**ADS:** azione dinamica specifica, aumento del consumo di ossigeno indotto dai processi digestivi.

**FRG:** fabbisogno energetico giornaliero.

**FRG = BMR + SEA + ADS**

**BMR** = Peso ideale x 24 h x 1.0 Kcal  
(x 0,85 Kcal in caso di donna)

Questo è un calcolo molto indicativo in quanto il BMR viene influenzato da molteplici fattori, quali: età, peso, sesso, superficie corporea, composizione corporea, stress, stato nutrizionale, clima, temperatura, stato di veglia ecc.