

Micronutrienti

I sali minerali:

Macroelementi e oligoelementi

Elementi essenziali

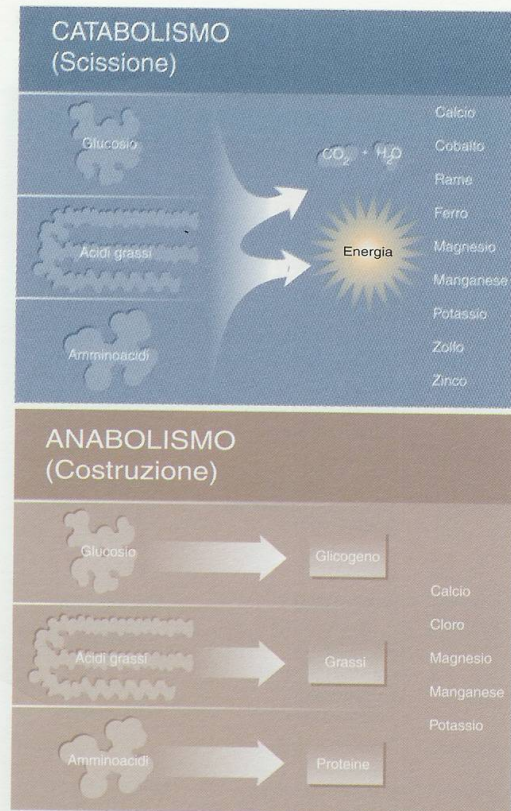


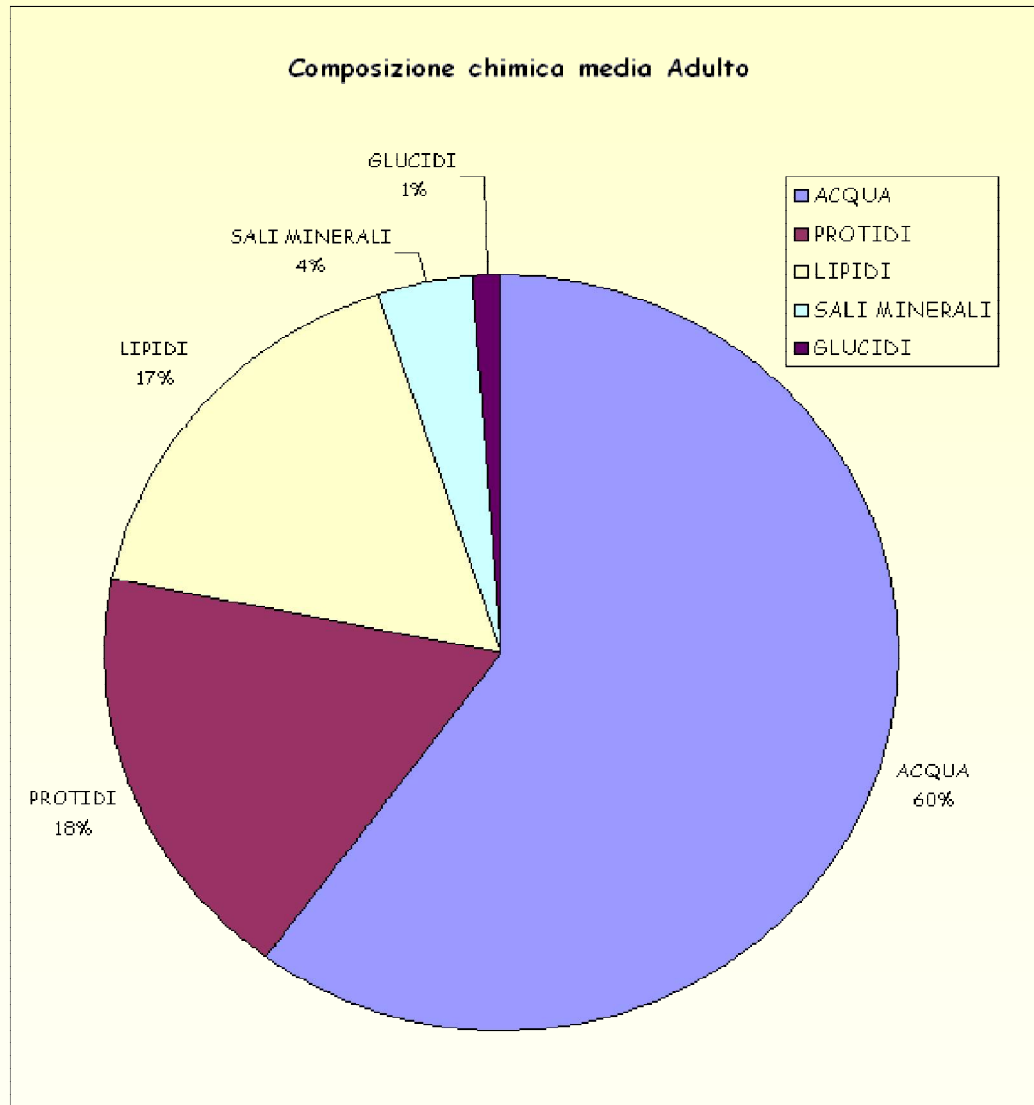
Figura 2.2

Ruolo dei minerali nei processi catabolici e anabolici dei macronutrienti.

Trasformazione industriale
Cottura

Legumi in scatola perdono dal 60-80% del loro contenuto in oligoelementi nel liquido di governo abitualmente scartato.

I sali minerali rappresentano circa il 4% della composizione del nostro organismo



Fanno parte dei micronutrienti in quanto:

- non contengono energia
- il loro fabbisogno quotidiano è piccolo , cioè dell'ordine del grammo e dei suoi sottomultipli (g, mg, μ g)

I Sali minerali svolgono prevalentemente funzione regolatrice, anche se alcuni svolgono anche funzione plastica o strutturale (Ca, P)

Tabella 16.1 - MACROELEMENTI E OLIGOELEMENTI DELLA SOSTANZA ORGANICA

	MACROELEMENTI (g/kg PESO CORPOREO)		OLIGOELEMENTI	
	kg PESO CORPOREO	% PESO CORPOREO	TRACCIA (mg/kg PESO CORPOREO)	ULTRATRACCIA (µg/kg PESO CORPOREO)
Ossigeno	43	61	Ferro**	Litio
Carbonio	16	23	Zinco**	Nichel
Idrogeno	7	10	Rame**	Arsenico
Azoto	1,8	2,6	Cobalto**	Piombo
Calcio*	1,0	1,4	Iodio**	
Fosforo*	0,58	0,83	Cromo**	
			Manganese**	
Zolfo*	0,14	0,20	Molibdeno**	
Cloro*	0,095	0,14	Selenio**	
Sodio*	0,1	0,14	Fluoro	
Potassio*	0,14	0,20	Vanadio	
Magnesio*	0,019	0,027	Silicio	
Totale***	69,874 kg	99,537%	0,126 kg - 0,463% peso corporeo	

* Macroelementi presenti nel residuo minerale dopo la combustione delle sostanze organiche.

** Oligoelementi considerati essenziali.

*** Composizione corporea a livello atomico per il Reference Man di 70 kg (Wang et al., 1992).

minerali MACROELEMENTI

Nome e Fabbisogno minimo	Fonti dietetiche	Principali Funzioni
CALCIO ca 1 gr. Die	LATTE, FORMAGGI, UOVA, LEGUMI, VERDURA	FORMAZIONE OSSEA, COLLAGENE, CONTRAZIONE MUSCOLARE.
MAGNESIO mg 400 mg die	CEREALI INTEGRALI, VERDURE	OSSA, MUSCOLI, NERVI, METABOLISMO AMINOACIDI, CARBOIDRATI, GRASSI, DUPLICAZIONE DNA RNA, SINTESI PROTAICA.
SODIO na 1-2gr. Die	SALE COMUNE	ECCITABILITA' NEUROMUSCOLARE, REGOLAZIONE H2O
FOSFORO p 1,3 gr. Die	LATTE, FORMAGGI, CARNE, POLLAME, CEREALI.	OSSA, DENTI, ATTIVATORE VIT. DEL GRUPPO B, ANTIACIDO, COSTITUENTE DNA, RNA, PC, ATP, CERVELLO
POTASSIO K 500 mg die	CARNI, LATTE FRUTTA.	ECCITABILITA' NEUROMUSCOLARE, SINTESI PROTEICA, REGOLAZIONE PH, STOCCAGGIO GLICOGENO, BILANCIO H2O
ZOLFO s 850 mg. die	AMINOACIDI CON ZOLFO, (METIONINA E CISTEINA)	CARTILAGINE, PELLE, UNGHIE, CAPELLI, INSULINA, B1, B8, DISINFETTANTE, DISINTOSSICANTE.
CLORO cl Poco noto	PESCI, VERDURE, SALE COMUNE, ACQUA POTABILE	EQUILIBRIO ACIDO BASICO, SUCCO GASTRICO, REGOLAZIONE H2O

OLIGOELEMENTI

Nome e Fabbisogno minimo	Fonti dietetiche	Principali Funzioni
FERRO fe 20 mg. die	UOVA, CARNI, LEGUMI, VERDURE, CEREALI INTEGRALI.	EMOGLOBINA, MIOGLOBINA, GLOBULI ROSSI, BIANCHI, UNGHIE, CAPELLI.
IODIO I 200 mg die	PRODOTTI ITTICI, SOIA, VERDURA, UOVA, LATTE.	ORMONI TIROIDEI, GLOBULI ROSSI, OSSA, OSSIDAZIONI GRASSI, SISTEMA NERVOSO
ZINCO zn 15 mg. Die	OSTRICHE, LENTICCHIE, PESCE, UOVA, LATTE, CARNI, CEREALI, FRUTTA.	SINTESI PROTEICA, FEGATO, RENI, PROSTATA, SPERMA, OCCHI, PELLE, UNGHIE, CAPELLI, SMAGLIATURE, ENZIMI.
RAME cu 2 mg. Die	CARNE, PESCE, LATTE, VERDURA, FRUTTA, ACQUA POTABILE.	SINTESI RNA, FOSFOLIPIDI EMOGLOBINA, GLOBULI ROSSI, COLLAGENE, ELASTINA, MELANINA.
MANGANESE Mn 4-8 mg. Die	CEREALI INTEGRALI, OLIVE, FRUTTA, RISO, MIELE, UOVA, LATTE, TE' SCURO,	METABOLISMO DEI GRASSI, GLUCIDI, SINTESI ACIDI GRASSI,
SELENIO Se 0,05-0,20 mg. Die	UOVA, CEREALI, LATTE, CARNI, PESCE, FRUTTA.	ANTIOSSIDANTE, SISTEMA IMMUNITARIO, FERTILITA' MASCHILE.
FLUORO f 1-3 mg. die	ACQUA, CARNI, ALGHE, TE', VERDURE, FRUTTA	APPARATO OSTEOARTICOLARE, PREVENZIONE CARIE.
CROMO Cr 30 mg. die	CEREALI INTEGRALI, LIEVITO DI BIRRA, CARNI, GERME DI GRANO, PEPE, VERDURA, FORMAGGIO, OSTRICHE, GAMBERI	REGOLA LA GLICEMIA, AUMENTA HDL RIDUCE LDL, STIMOLA CENTRO SAZIETA' SISTEMA IMMUNITARIO

Si possono suddividere in

- Macroelementi quando sono presenti nel nostro organismo in quantità dell'ordine di decine o centinaia di grammi e devono essere introdotti con la dieta giornaliera in quantità superiori ai 100 mg al giorno (Ca, K, P, Na, Cl, Mg, S)
- Microelementi quando sono presenti nel nostro organismo in tracce e devono essere introdotti con la dieta giornaliera in quantità inferiori ai 100 mg al giorno (Fe, Se, F, I, Zn, ecc ...)

L'assorbimento dei Sali minerali avviene prevalentemente a livello dell'intestino tenue e di quello crasso. In particolare:

- L'assorbimento del calcio è favorito dall'azione della vitamina D e del paratormone
- L'assorbimento del ferro viene ostacolato dalla presenza di fitati, ossalati e fibra presenti nei vegetali e di tannini contenuti nel vino e nel tè
- L'assorbimento del ferro è invece favorito dalla presenza di vitamina C

Vediamo le schede di alcuni sali minerali

Potassio (K)

Componente dei liquidi intracellulari

Fonti alimentari	Frutta e verdura fresche (non conservate), carne, latte, legumi, cereali
Funzioni	<ul style="list-style-type: none">• Potenziale di membrane• Pompa Na/K• Contribuisce alla regolazione dell'equilibrio acido-base• Contribuisce al mantenimento dell'equilibrio idrico• Interviene nella contrazione muscolare e nella trasmissione dell'impulso nervoso
Sintomi da carenza	Rara, solo in caso di perdite eccessive per via gastroenterica (vomito, diarrea) o urinaria (diuretici) Stanchezza muscolare, alterazioni cardiache, alterazioni elettrofisiologiche delle membrane cellulari
Sintomi da eccesso	Fibrillazione ventricolare. Arresto cardiaco
Fabbisogno giornaliero	3100 mg

Il contenuto corporeo di potassio è un indice della massa magra dell'individuo in quanto è **proporzionale alla massa corporea cellulare**. Il potassio viene quindi usato per la determinazione della composizione corporea e la valutazione dello stato nutrizionale.

Sodio (Na)

Componente dei liquidi extracellulari

Fonti alimentari	Sale (NaCl) latte, formaggi, carne, uova, ecc (nella maggior parte dei cibi)
Funzioni	Potenziale di membrana (Canali passivi e attivi) <ul style="list-style-type: none">• Interviene nella trasmissione dell'impulso nervoso• Contribuisce alla regolazione dell'equilibrio acido-base• Contribuisce al mantenimento dell'equilibrio idrico (volume dei liquidi extracellulari)• Pompa Na/k• Strasporti attivi secondari
Sintomi da carenza	Rara Solo in caso di sudorazione estrema, diarrea cronica o in alcune malattie renali (sintomi gastroenterici, apatia, crampi, calo di pressione)
Sintomi da eccesso	I pertensione arteriosa
Fabbisogno giornaliero	2000- 3000 mg

La regolazione del contenuto corporeo dipende dai liquidi extracellulari: aldosterone che ne regola l'assorbimento a livello renale.

ALIMENTAZIONE E NUTRIZIONE UMANA

Tabella 16.2 – SODIO E POTASSIO NELL'ORGANISMO UMANO



	SODIO	POTASSIO
Contenuto corporeo	Circa 1,5 g/kg	Circa 2 g/kg
Localizzazione	Extracellulare	Intracellulare
Funzioni	Pressione osmotica Volume fluidi extracellulari Equilibrio acido-base Regolazione della pressione arteriosa Potenziale di membrana Eccitabilità cellulare	Trasmissione impulsi nervosi Contrattilità dei muscoli lisci e striati Rilascio di secreti e increti da parte delle cellule ghiandolari Regolazione della pressione arteriosa
Fonti alimentari	Sale da cucina (Na discrezionale) Sali di sodio (cloruro soprattutto, ma anche glutammato, bicarbonato e altri) aggiunti negli alimenti (formaggi, carni e pesci conservati, pane, ecc.) Relativamente poveri di Na sono gli alimenti di origine vegetale, nei quali prevale il K	Tutti gli alimenti, ma soprattutto frutta, verdura e carni fresche
 Livelli di assunzione	In media circa 3,5 g/die	In media circa 3 g/die
Carenza	Ipotensione, ipovolemia, soprattutto per concomitante perdita di acqua	Astenia, confusione mentale, torpore Riduzione della motilità intestinale e del ritmo cardiaco Ipertensione
Tossicità	Edema, ipertensione	Aritmie; arresto cardiaco
 LARN (rev. 1996)	500-600 mg/die	3200 mg/die
Assorbimento	Attivo e rapido	Passivo e rapido; K fecale (8 mEq) deriva dalla secrezione del colon
Escrezione	Urine e sudore; i mineralcorticoidi ne aumentano il riassorbimento	Urine e feci; i mineralcorticoidi ne aumentano l'escrezione

Tabella 16.5 - SODIO DISCREZIONALE E NON DISCREZIONALE ASSUNTO CON L'ALIMENTAZIONE (IN ITALIA)

SODIO		%
Discrezionale	NaCl (ogni grammo di NaCl contiene 0.4g di Na .	36
Non discrezionale	Contenuto naturalmente negli alimenti e nelle bevande oppure aggiunto nelle trasformazioni domestiche o industriali	10 54
Totale		100

Da: LARN, 1996.

La principale fonte di Na in Italia: pane e prodotti da forno (biscotti, grissini, cracker ecc)

Tabella 16.6 - QUANTITÀ DI SODIO ELIMINATO ATTRAVERSO I PRINCIPALI EMUNTORI

SODIO	orientativo	mEq/DIE	(mg/DIE)
Urine e feci		1	(23)
Sudore (concentrazione media pari a circa 25 mEq/l)		2-4	(46-92)
Totale		3-5	(69-115)

Sudore ----ghiandole ----acclimatazione-----aldosterone

Insulina, cortisolo ed estrogeni aumentano la ritenzione di sodio.

Paratormone, progesterone e il plopeptide natriuretico ne riducono il riassorbimento.

**Tabella 16.3 - RIPARTIZIONE DEL SODIO E POTASSIO NEL CORPO UMANO
(70 kg DI PESO)**

	TOTALE	FLUIDI INTRACELLULARI		FLUIDI EXTRA-CELLULARI		TESSUTO OSSEO
		QUANTITÀ	CONCENTRAZIONE	QUANTITÀ	CONCENTRAZIONE	QUANTITÀ
Na	4,1 Eq (94,3 g)	0,7 Eq (16,1 g)	27,8 mEq (0,64 g/l)	2,4 Eq (55,2 g)	135-145 mEq (3,1-3,3 g/l)	1 Eq (23 g)
K	48 mEq/kg di peso corporeo (in totale 3,4 Eq ≈ 133 g)	3,3 Eq (128,7 g)	131 mEq (5,1 g/l)	85 mEq (3,3 g)	3,5-5 mEq (0,14-0,19 g/l)	-

Fosforo (P)

Fonti alimentari	Latte, formaggi, pesce, carne, pollame, cereali, legumi
Funzioni	<ul style="list-style-type: none">• Componente delle ossa e dei denti• Costituente fosfolipidi (membrane)• Costituente Acidi Nucleici, ATP e Fosfocreatina• Presente anche nei tessuti molli e nel sangue
Sintomi da carenza	Rarissima: debolezza muscolare e demineralizzazione ossea
Sintomi da eccesso	Disturbi metabolici Calcificazione tessuti molli P+ Ca= fosfati di calcio depositarsi nei tessuti (calcoli)
Fabbisogno giornaliero	800- 1000 mg

Il rapporto ottimale Ca/P nella dieta è 0,9 - 1,7

Il paratormone (paratiroidi) regola il tasso di calcio e fosforo nel sangue.

Cloro (Cl)

Fonti alimentari	Sale (NaCl)
Funzioni	<ul style="list-style-type: none">• Partecipa al mantenimento della pressione osmotica• Contribuisce alla regolazione dell'equilibrio acido-base• Contribuisce al mantenimento dell'equilibrio idrico• E' costituente del succo gastrico (HCl)
Sintomi da carenza	Rara, solo in caso di perdite eccessive per via gastroenterica (vomito, diarrea) Perdita dell'appetito, crampi muscolari
Sintomi da eccesso	rarissima
Fabbisogno giornaliero	2000 - 5000 mg

Magnesio (Mg)

Fonti alimentari	La maggior parte dei cibi soprattutto i vegetali verdi
Funzioni	Ruolo strutturale i ossa e denti Cofattore in più di 300 reazioni enzimatiche (enzimi ATP-dipendenti: ilMg si lega all'ATP) : biosintesi degli acidi grassi, delle proteine, nella glicolisi. kinasi Fosfodiesterasi Adenilato ciclastasi (forma cAMP a partire da ATP)
Sintomi da carenza	Rara : dovuta a patologie intestinali o renali, negli alcolisti Debolezza muscolare
Sintomi da eccesso	-----
Fabbisogno giornaliero	300-400 mg

mentre il Mg non ostacola l'assorbimento del Ca, il Calcio inibisce l'assorbimento del Mg

Iodio (I)

Fonti alimentari	Prodotti ittici, latte, acqua potabile, sale iodato
Funzioni	<ul style="list-style-type: none">• Costituente fondamentale degli ormoni tiroidei (tiroxina e triiodotironina) che regolano il metabolismo cellulare
Sintomi da carenza	<ul style="list-style-type: none">• Se in gravidanza può provocare una forma di ritardo mentale nel neonato• Negli adulti l'ipotiroidismo può provocare gozzo tiroideo
Sintomi da eccesso	ipertiroidismo
Fabbisogno giornaliero	0,15 mg

Tabella 17.13 - ELENCO DEI PRINCIPALI DISTURBI DA CARENZA DI IODIO

STADIO DI SVILUPPO	DISTURBO
Feto	Aborti Feti nati morti Anomalie congenite Aumentata mortalità perinatale Aumentata mortalità infantile Cretinismo neurologico (deficienza mentale, sordomutismo, diplegia spastica, strabismo) Cretinismo mixedematoso (nanismo, deficienza mentale) Difetti psicomotori
Neonato	Gozzo del neonato Ipertiroidismo neonatale
Bambino e adolescente	Gozzo Ipotiroidismo giovanile Compromissione della funzione mentale Ritardo dello sviluppo fisico
Adulto	Gozzo e sue complicazioni Ipotiroidismo Compromissione della funzione mentale
Ad ogni età	Aumentata suscettibilità alle radiazioni nucleari

Da: WHO, 1996.

Fluoro (F)

Fonti alimentari	Acqua potabile, tè, prodotti ittici
Funzioni	Costituente delle ossa e dei denti ai quali conferisce maggiore resistenza all'attacco degli acidi
Sintomi da carenza	Favorisce l'insorgenza della carie
Sintomi da eccesso	Fluorosi (nei bambini si manifesta con chiazze scure sui denti)
Fabbisogno giornaliero	1,5 - 4 mg

Selenio (Se)

Negli organismi animali è un componente delle proteine muscolari.

Presente nella dieta come selenio-metionina e selenio-cisteina.

Il suo contenuto nei vegetali dipende dalla concentrazione di selenio nel terreno.

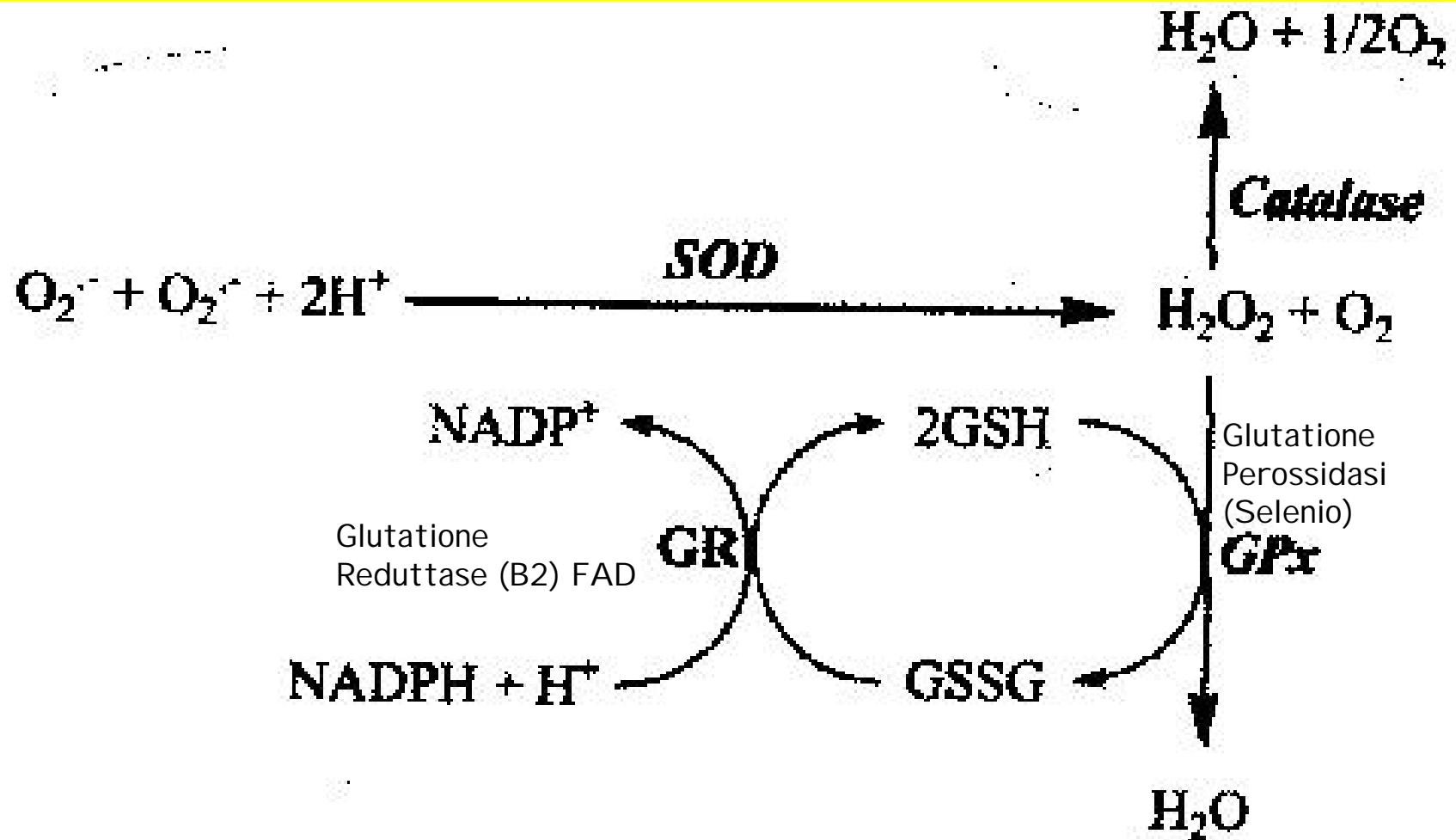
Fonti alimentari	pesce (tonno), molluchi, carne, cereali (soprattutto il grano duro), prodotti lattiero-caseari
Funzioni	<ul style="list-style-type: none">•Cofattore dell' enzima antiioddante glutatione perossidasi (antiossidante come le vitamine C ed E).•Prsente anche nella iodotironina -5-deiodinasi (tipol) che partecipa alla deiodinazione epatica della tiroxina.
Sintomi da carenza	Rara (cardiopatìa)
Sintomi da eccesso	Sintomi gastroenterici, perdita di capelli, fragilità delle unghie
Fabbisogno giornaliero	0,05 mg

Zinco (Zn)

Fonti alimentari	Latte, fegato, tuorlo d'uovo, frutti di mare, pesce, carne, derivati dei cereali
Funzioni	<ul style="list-style-type: none">• Costituente enzimi coinvolti nel metabolismo delle proteine, carboidrati e degli acidi nucleici• Insieme allo iodio e al selenio svolge un ruolo importante nel metabolismo degli ormoni tiroidei• Enzimi antiossidanti: superossido dismutasi (che richiede anche rame) (combatte la formazione di radicali liberi)• Costituente di ossa e muscoli
Sintomi da carenza	Rara (arresto della crescita, ingrossamento del fegato e anemia)
Sintomi da eccesso	Interferenze sul metabolismo del ferro e del rame
Fabbisogno giornaliero	7 - 10 mg

Fattori antinutrizionali presenti nei vegetali come fitati, ossalati e fibra sembrano ostacolare l'assorbimento.

SUPEROSSIDO DISMUTASI



Vitamina B₂: riboflavina

•Diagnosi di laboratorio:

il metodo migliore è valutare l'attività della glutatione riduttasi eritrocitaria.

L'enzima che richiede FAD che richiede FAD catalizza la reazione:



Azione antiossidante indiretta

Glutatione perossidasi : H₂O₂ ----- necessita di glutatione

In forma ridotta formato dalla glutatione reduttasi

Tabella 17.8 – CONTENUTO DI ZINCO IN DIFFERENTI ORGANI E TESSUTI DELL'UOMO ADULTO SANO (PESO CORPOREO 70 kg)

TESSUTO	ZN ($\mu\text{g/g}$)	ZN (g/organo)	ZN (% sul totale dell'organismo)
Muscolo	51	1,53	57
Osso	100	0,77	29
Cute	32	0,16	6
Fegato	58	0,13	5
Cervello	11	0,04	1,5
Rene	55	0,02	0,7
Cuore	23	0,01	0,4
Capelli	150	< 0,01	0,1
Plasma	1	< 0,001	0,1

Da: Jackson, 1989.

**Tabella 17.10 - CONTENUTO APPROSSIMATO DI ZINCO
NELLE PORZIONI DI ALCUNI ALIMENTI**

ALIMENTO	PORZIONE	mg/PORZIONE
Un piatto medio di frutti di mare	100 g	25 mg
6-10 ostriche	100 g	20 mg
Una bistecca di carne di cavallo	150 g	8 mg
Una trancia di fegato	120 g	5-6 mg
Una scaloppa di vitello	150 g	4-5 mg
Due cotolette di carne di agnello	100 g	2 mg
Una cotoletta di carne di maiale	100 g	2 mg
Una porzione di rognone	100 g	2 mg
Due uova	ca. 100 g	2 mg
Una fetta di pane	20 g	1 mg

Rame (Cu)

Fonti alimentari	frutti di mare, noci, semi, legumi, fegato.
Funzioni	<ul style="list-style-type: none">•Cofattore di varie ossigenasi (citocromo ossidasi e superossido dismutasi che richiede anche zinco)•Sintesi del collagene: cofattore della lisina-ossidasi VITAMINA C•(formazione di legami crociati tra le molecole di collagene)
Sintomi da carenza	Dialisi. Anemia microcitica Degenerazione del tessuto vascolare (dovuto al collagene) con sanguinamento). Demineralizzazione dello scheletro Provoca anomalie della pelle e dei capelli
Sintomi da eccesso	Reagisce con ferro e zinco e provoca cirrosi epatica.
Fabbisogno giornaliero	Non ben definito: intorno 1.5 mg

Tabella 17.11 - ENZIMI CONTENENTI RAME NELL'UOMO

ENZIMA	FUNZIONI	EFFETTI DA CARENZA NOTI O POSSIBILI
Citocromossidasi	Trasporto di elettroni	Debolezza muscolare Cardiomiopatia Degenerazioni cerebrali
Superossidodismutasi	Inattivazione radicali liberi	Danno alle membrane cellulari Altri danni da radicali liberi
Tirosinasi	Produzione di melanina	Mancanza di pigmentazione
Dopamina- β -idrossilasi	Produzione di catecolamine	Effetti neurologici non definiti
Lisilossidasi	Costruzione di collagene ed elastina	Rotture vascolari Cute flaccida Osteoporosi Enfisema Diverticoli della vescica
Ceruloplasmina	Ferrossidasi Aminossidasi Trasporto del rame	Anemia Carente apporto di rame ai tessuti
Fattore V della coagulazione	Coagulazione ematica	Tendenza al sanguinamento
Enzima (da denominare)	Legami incrociati della cheratina (legami disolfuri)	Peli torti

Da: Danks DM. Ann Rev Nutr 1988; 8.

Calcio (Ca)

Fonti alimentari	Latte, formaggi, yogurt, legumi, uova, noci, ortaggi verdi, pesci
Funzioni	<ul style="list-style-type: none">• Componente delle ossa e dei denti (CaCO_3 e $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) (funzione plastica o strutturale)• Coagulazione del sangue• Contrazione muscolare
Sintomi da carenza	<ul style="list-style-type: none">• Rachitismo nei bambini• Osteoporosi negli adulti
Sintomi da eccesso	Rari (danni renali)
Fabbisogno giornaliero	800- 1000 mg

Il suo assorbimento è favorito dalla presenza di vitamina D e dal paratormone (paratiroidi) che ne regola anche il metabolismo e il tasso di calcio e fosforo nel sangue.

La calcitonina (Tiroide) ne favorisce invece l'accumulo nel tessuto osseo

Ferro (Fe)

Fonti alimentari	Fegato, carne rossa, crostacei, tuorlo d'uovo, legumi, spinaci, frutta secca
Funzioni	<ul style="list-style-type: none">• Costituente dell'emoglobina e della mioglobina• Costituente di alcuni enzimi (citocromi)
Sintomi da carenza	Anemia ipocromica
Sintomi da eccesso	Nessun disturbo
Fabbisogno giornaliero	10 mg per l'uomo 18 mg per le donne

Tabella 2.4. Minerali più importanti (i principali e quelli in tracce), assunzione dietetica raccomandata, fonti alimentari, funzioni principali e complicanze legate a carenza o eccesso, in adulti sani di età compresa tra i 19 e 50 anni

Minerali	RDA (mg)		Fonti alimentari	Funzioni principali nell'organismo	Deficit	Eccesso
	Uomini	Donne				
Principali						
Calcio ^a	1200	1200	Latte, formaggio, vegetali verdi, legumi secchi	Formazione delle ossa e dei denti, coagulazione sanguigna, trasmissione nervosa	Rallentamento della crescita, rachitismo, osteoporosi, convulsioni	Non riferito negli esseri umani
Fosforo	1200	1200	Latte, formaggio, yoghurt, carne, pollame, cereali, pesce	Formazione delle ossa e dei denti, bilancio acido-base, equilibrio osseo.	Stanchezza, demineralizzazione delle ossa, perdita di calcio	Erosione della mandibola
Potassio	2000	2000	Vegetali in foglia, fagioli, patate, banane, latte, carne, caffè, tè	Bilancio dei fluidi, trasmissione nervosa, bilancio acido-base	Crampi muscolari, ritmo cardiaco irregolare, confusione mentale, perdita dell'appetito. Può essere mortale.	Nessun rischio se i reni funzionano normalmente, altrimenti si hanno aumento del potassio corporeo e aritmie cardiache
Zolfo	Sconosciuta	Sconosciuta	Ottenuto come parte delle proteine nella dieta e dai conservanti dei cibi	Bilancio acido-base, funzione epatica	Non dovrebbe capitare se la dieta è adeguata	Sconosciuto
Sodio	1100-3300	1100-3300	Sale comune	Bilancio acido-base, bilancio dell'acqua corporea, funzioni nervose	Crampi muscolari, apatia mentale, appetito ridotto	Alta pressione sanguigna
Cloro (cloruri)	700	300	I cloruri fanno parte di alcuni cibi contenenti sale. Alcuni vegetali e frutta	Parte importante dei fluidi extracellulari	Non dovrebbe capitare se la dieta è adeguata	Insieme al sodio, contribuisce all'alta pressione sanguigna
Magnesio	350	280	Cereali interi, vegetali verdi in foglia	Attiva enzimi coinvolti nella sintesi proteica	Problemi nella crescita, disturbi del comportamento	Diarrea

Tabella 2.4. (continua)

Minerali	RDA (mg)		Fonti alimentari	Funzioni principali nell'organismo	Deficit	Eccesso
	Uomini	Donne				
Minerali in tracce						
Ferro	10	15	Uova, carne magra, legumi, cereali interi, vegetali verdi in foglia	Costituente dell'emoglobina e degli enzimi coinvolti nel metabolismo energetico	Stanchezza, ridotta resistenza alle infezioni	Siderosi, cirrosi del fegato
Fluoro	1,5-4	1,5-4	Acqua da bere, tè, pesce	Può essere importante nel metabolismo della struttura ossea	Frequenza maggiore del decadimento dei denti	Denti macchiati, densità ossea accresciuta
Zinco	15	12	Ampiamente distribuito nel cibo	Costituente degli enzimi coinvolti nella digestione	Problemi nella crescita, ghiandole sessuali piccole	Febbre, nausea, vomito, diarrea
Rame ^b	1,5-3	1,5-3	Carne, acqua da bere	Costituente degli enzimi associati al metabolismo del ferro	Anemia, cambiamenti nelle ossa (raramente nell'uomo)	Condizione metabolica molto rara, detta "sindrome di Wilson"
Selenio	0,07	0,055	Pesce, carne, cereali	Funzioni in associazione a quelle della vitamina E	Anemia (rara)	Disordini gastrointestinali, irritazioni polmonari
Iodio	150	150	Pesce, prodotti caseari, vegetali, sale iodato tiroideo	Costituente degli ormoni della tiroide	Gozzo (tiroide ingrossata)	Diminuzione dell'attività
Cromo ^b	0,075-0,025	0,05-0,25	Legumi, cereali, carne, grassi, oli vegetali, cereali	Costituente di alcuni enzimi. Coinvolto nel metabolismo energetico e in quello del glucosio	Assente negli uomini. Ridotta capacità di metabolizzare il glucosio	Inibizione di alcuni enzimi. Esposizione professionale: danni renali e alla pelle

Assunzioni quotidiane raccomandate, aggiornamento 1989, Food and Nutrition Board, National Academy of Sciences-National Research Council, Washington D.C.

^a 800 mg nella popolazione adulta (> 25 anni).

^b in mancanza di notizie su cui basare le corrette quantità, i valori in tabella sono espressi sotto forma di limiti.