

Minerali

Componenti minerali rilevanti

TABELLA 14.1 – MACROELEMENTI ED OLIGOELEMENTI DELLA SOSTANZA ORGANICA

MACROELEMENTI	OLIGOELEMENTI	
	TRACCIA	ULTRATRACCIA
Ossigeno	Ferro**	Litio
Carbonio	Zinco**	Nickel
Idrogeno	Rame**	Arsenico
Azoto	Cobalto**	Piombo
Calcio*	Iodio**	
Fosforo*	Cromo**	
Zolfo*	Manganese**	
Cloro*	Molibdeno**	
Sodio*	Selenio**	
Potassio*	Fluoro	
Magnesio*	Vanadio	
	Silicio	

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

** Oligoelementi considerati essenziali.

Biodisponibilità

Porzione di un elemento, presente in un dato alimento, che viene assorbita e utilizzata dall'organismo.

Fattori che influenzano la biodisponibilità:

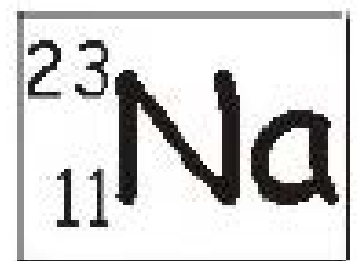
1. Solubilità dell'elemento;
2. Fattori alimentari;
3. Trattamenti domestici e industriali dell'alimento;
4. Restrizioni alimentari;
5. Assunzioni di farmaci;
6. Condizioni fisiologiche particolari e stato nutrizionale;
7. Conversione dell'elemento nella forma attiva.

Elettroliti:

Na e K



Sodio



Funzioni:

Principale catione dei liquidi extracellulari.

1. Ha un ruolo fondamentale nel mantenimento del bilancio idrico;
2. Regola la pressione osmotica e il volume dei fluidi extracellulari;
3. Determina il gradiente transmembrana necessario per gli scambi di nutrienti e substrati;
4. Partecipa alla trasmissione dell'impulso nervoso e muscolare.

Assorbimento:

Attivo sia a livello del tenue come cotrasporto che a livello del colon.

Concentrazione plasmatica: 135- 145 mEq/L (1 mEq = 23 mg) presente in forma ionica.

Deposito: cont totale 4 Eq;

- 50% a livello plasmatico,
- 10% intracellulare (2 mEq/L),
- il restante a livello osseo.

Regolazione: ALDOSTERONE, ormone sintetizzato dalla corticale del rene, regola la conc plasmatica influenzandone il riassorbimento a livello del tubulo renale.

Escrezione: urinaria (di solito simile all'introduzione alimentare), sudorazione e fecale (perdite obbligate che rappresentano il 7% degli apporti alimentari di Na).

Carenza:

Dovuta a:

1. Sudorazione eccessiva;
2. Diarrea cronica;
3. Malattie renali che determinano mancato riassorbimento.

Tossicità:

1. determina edemi per richiamo di acqua a livello intracellulare;
2. comporta un aumento della pressione arteriosa.

Fonti alimentari:

1. sale aggiunto agli alimenti (Na discrezionale);
2. sale contenuto negli alimenti sia naturalmente che aggiunto nelle trasformazioni (Na non discrezionale).

Le principali fonti di Na non discrezionale sono:

1. cereali e derivati (42%),
2. carne/uova/pesce(31%),
3. latte e derivati (21%).

Livelli di assunzione:

Introduzione media italiana:

- non discrezionale: 1.7 g
- discrezionale: 1.8 g.

~ 10 g di NaCl (0.4 g di Na = 1 g di NaCl).

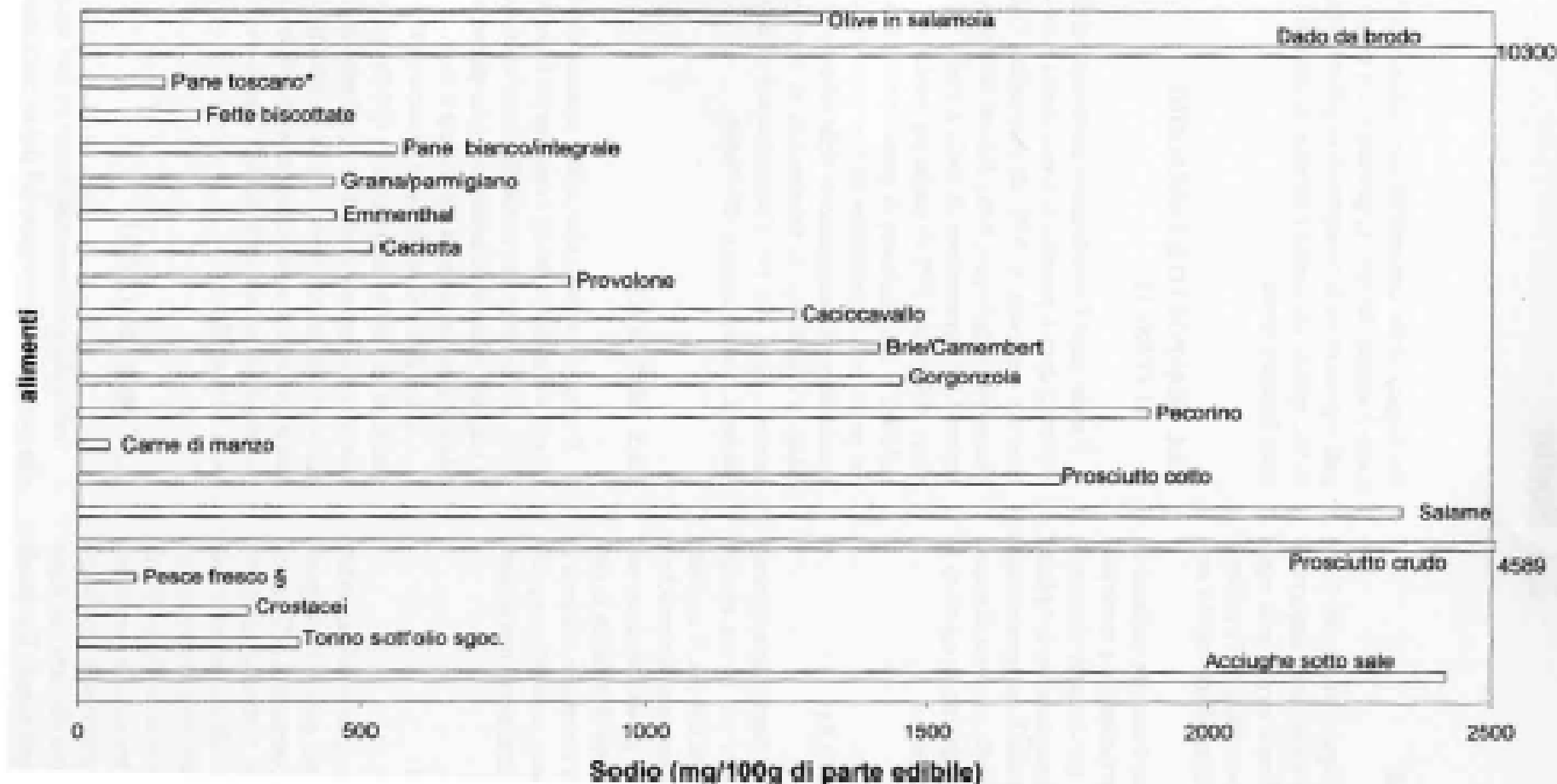


TABELLA 14.5 - SODIO DISCREZIONALE E NON DISCREZIONALE ASSUNTO CON L'ALIMENTAZIONE (IN ITALIA)

Sodio	%
Discrezionale	38
Non discrezionale	10
	54
Totale	100

Da: LARN, 1996.

Il fabbisogno minimo legato alle perdite obbligate:
115 mg.

Tenendo conto della variabilità interindividuale,
l'apporto minimo è di 575 mg.

Apporti sup a 4600 mg determinano un elevato
rischio di ipertensione.

Livelli di assunzione raccomandati:

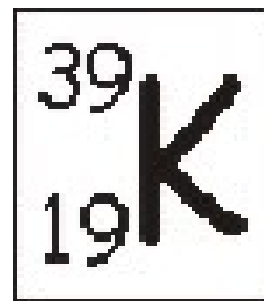
**Compresi tra 575 mg e 3500 mg/die
(pari a 1.5-8.8 g di NaCl).**

Durante l'allattamento e la gravidanza si ha aumento
del fabbisogno comunque coperto dalle assunzioni
attuali.

Potassium



Potassio



Funzioni:

Principale catione intracellulare.

1. Contribuisce al mantenimento del potenziale di membrana;
2. Partecipa alla trasmissione dell'impulso nervoso e muscolare;
3. Regola il trasporto dei fluidi e il rilascio di ormoni;
4. È cofattore di enzimi della glicolisi e della fosforilazione ossidativa;
5. Influenza la pressione sanguigna.

Assorbimento:

Oltre il 90% è assorbito per diffusione nel tenue prossimale, mentre una piccola quota nel colon distale con assorbimento attivo.

Concentrazione plasmatica: 3.3- 5.5 mEq/L (1 mEq = 39 mg) presente in forma ionica.

Deposito: cont totale 3.5 Eq;

- 90-95 % intracellulare (150 mEq/L),
- 5-10% a livello plasmatico.

Regolazione: a livello renale, dove giornalmente viene escreto il K^+ introdotto con gli alimenti; a livello plasmatico, in funzione del suo pH.

Escrezione: urinaria (simile all'introduzione alimentare), fecale e una piccola quota con la sudorazione (5-10% del K^+ introdotto).

Carenza: comporta alterazioni dei potenziali di membrana e di azione. Dovuta a:

1. Perdite eccessive per via gastroenterica;
2. Patologie renali.

Sintomi: stanchezza muscolare, anoressia, nausea, sonnolenza ...

Tossicità: rara, possibile solo quella acuta per somministrazioni sup a 450 mEq. Determina scompenso e arresto cardiaco.

Un aumento dell'apporto di K^+ determina una riduzione della pressione arteriosa e un aumento dell'escrezione del Na^+ .

Fonti alimentari:

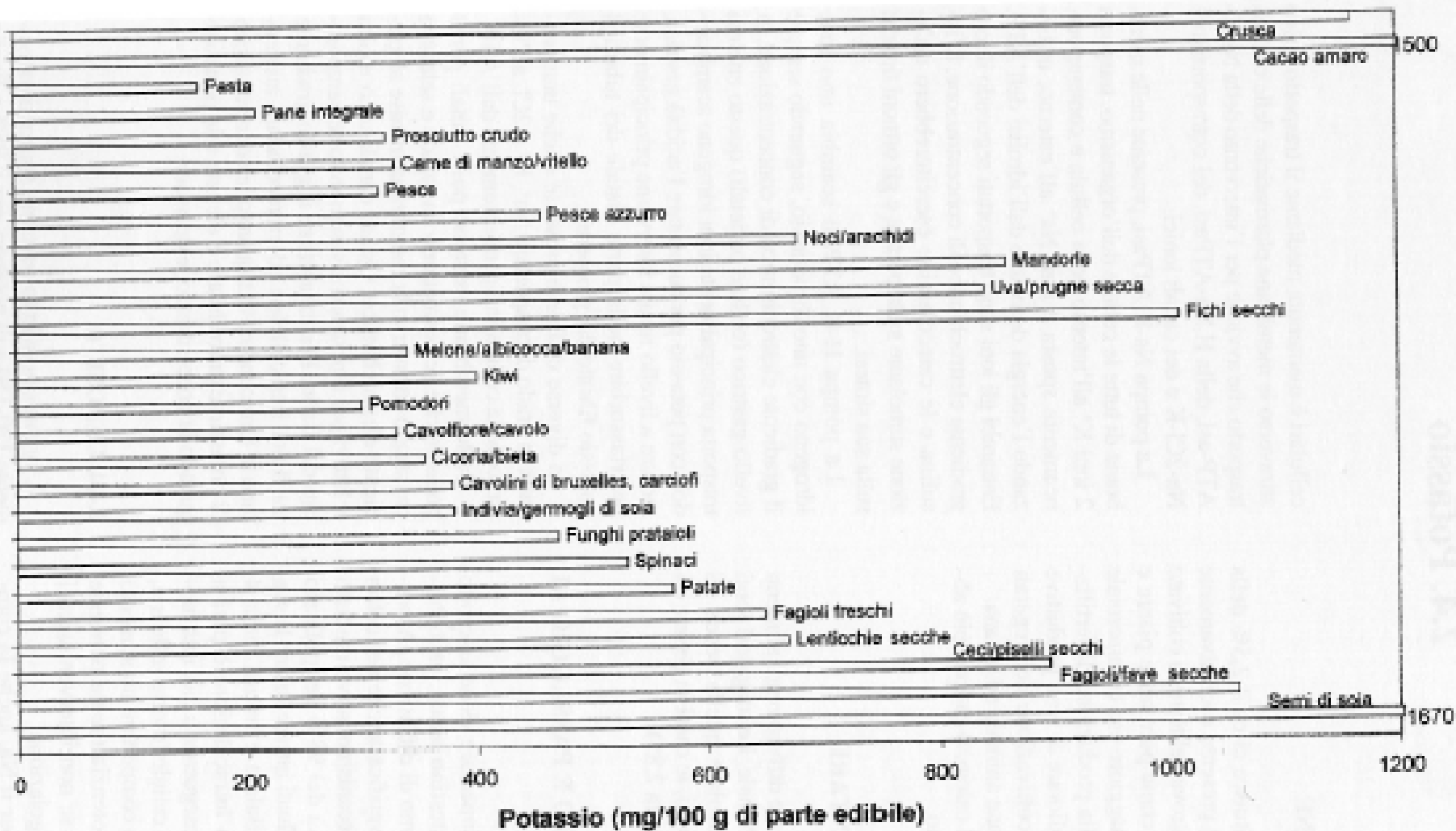
Le principali fonti di K^+ sono alimenti freschi di origine vegetale e animale. I livelli di assunzione nella dieta italiana sono pari a 3 g/die (77 mEq) provenienti per il 58% da alimenti vegetali.

Livelli di assunzione raccomandati:

Bambini: maggior fabbisogno per deposizione di tessuti e maggiori perdite fecali.

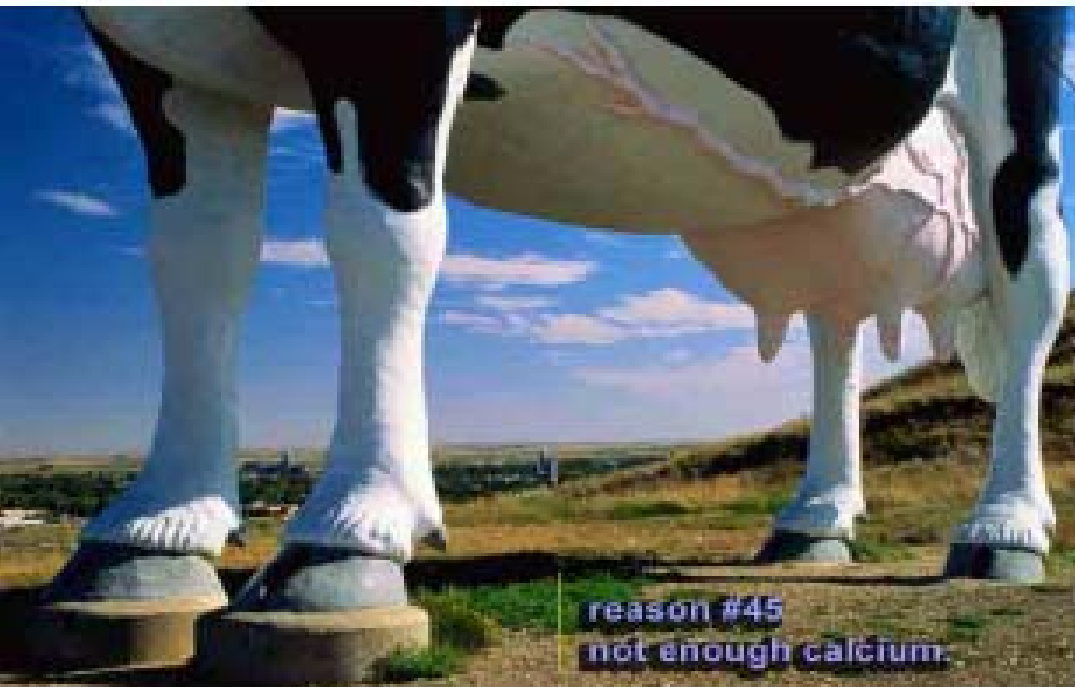
Adulti:

Compresi tra 1.6 g e 5.9 g/die

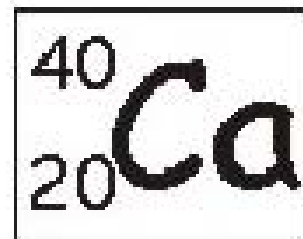


Minerali del tessuto osseo:

Calcio,
Fosforo,
Magnesio.



Calcio



- Principale ione presente nell'organismo umano dove rappresenta tra 1.5-2.2% del peso corporeo (~1.2 kg):
- 99% depositato nelle ossa e nei denti, come fosfato di Ca (85%, idrossiapatite) e carbonato e fluoruro;
 - 1% è Ca extraosseo:
 - Fluidi extracellulari
 - Strutture intracellulari.

Assorbimento: scarso (20-50%) a causa della ridotta solubilità dei sali di Ca. Avviene tramite:

1. Processo attivo saturabile a livello nel tenue dove è implicata l'azione della vit D:

- In assenza di vit D, il Ca si lega alla CALMODULINA che si lega a sua volta al complesso actina-miosina chiudendo i canali del Ca
- In presenza di vit D questa codifica la CaBP (calcium-binding protein) che trasporta il Ca a livello cellulare e ne facilita anche l'estruzione baso-laterale;

2. Passivo, paracellulare a livello del colon.

Fattori che influenzano l'assorbimento del calcio

Favorenti

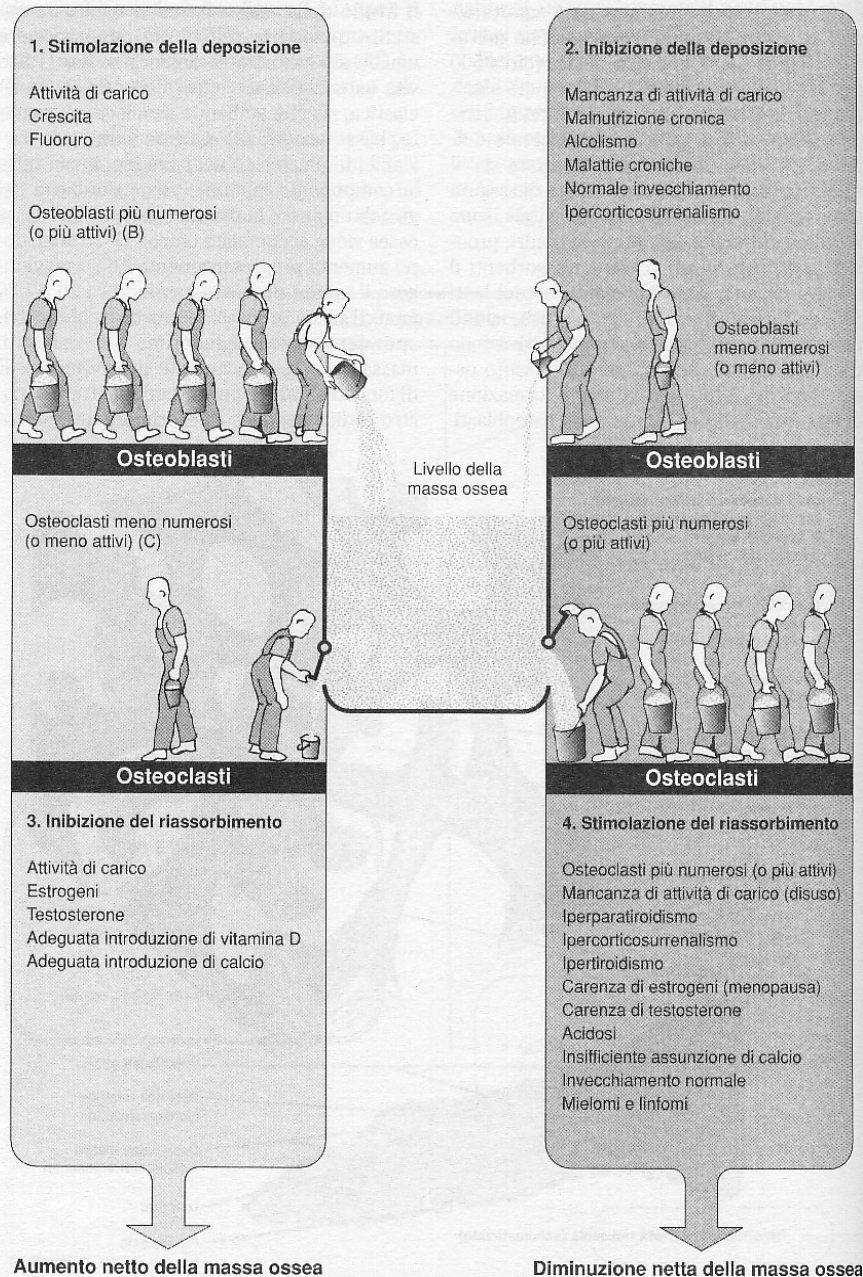
- Rapporto ottimale Ca/P (2/1)
- AA, quali LYS e ARG
- Sali biliari
- Lattosio
- Gravidanza
- Riparazione fratture
- Allattamento
- Elevati livelli di Vitamina D

Inibenti

- Acido fitico, uronico, ossalico
- Calcio in forma insolubile
- Carenza di Vitamina D
- Elevati livelli di grassi sopr saturi
- Carenza di estrogeni
- Vecchiaia
- Assunzione di determinati farmaci

Funzioni:

1. Ruolo strutturale nella composizione delle ossa, le cui strutture sono:
 - Corticale (80%), struttura densa che conferisce rigidità e che ha un turnover scarso
 - Trabecolare (20%), struttura meno densa coinvolta nel turnover osseo e nell'omeostasi del Ca.
2. Processi coagulativi: attivazione della protrombina a trombina e del fibrinogeno a fibrina;
3. Trasduzione e amplificazione dei segnali cellulari quali contrazione muscolare, trasmissione nervosa, aggregazione piastrinica, divisione cellulare ecc.;
4. Cofattore di proteine cellulari tra cui la glicogeno fosforilasi;
5. Messaggero intracellulare: attiva l'adenilato ciclasi con formazione di AMPc;
6. Rilascio di ormoni e neurotrasmettitori.



Turnover del tessuto osseo

Nell'adulto, lo 0.05% del Ca (~ 500 mg/die) viene rimosso e riapposto.

Osteoclasti: cellule ossee che riassorbono il tessuto osseo.

Osteoblasti: cellule ossee che formano il tessuto osseo.

Il livello di massa ossea si mantiene costante quando la velocità di deposizione (osteoblastica) è uguale a quella di riassorbimento (osteoclastica).

Concentrazione plasmatica: tra 9-11 mg/dL in forma:

- legata (40%) alle proteine sopr albumina, CaBP, calmodulina;
- ionizzata (50%) e complessata ad ac organici (10%)

Deposito: 99% a livello osseo. La quota di Ca dei cristalli di idrossiapatite in corso di formazione costituisce insieme al Ca extraosseo, il pool di Ca.

Regolazione: l'omeostasi del Ca è regolata tramite il PTH, $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ e calcitonina a livello intestinale, renale e osseo.

Escrezione: urinaria (tra 100-350 mg/die) ed è variabile con l'età e alcuni fattori dietetici (proteine, Na), fecale legata alla quota non assorbita e endogena (100-200 mg/die) e sudore (~ 15 mg/die).

Carenza: comporta ipereccitabilità neuromuscolare. In fase di accrescimento determina ridotta densità ossea; nell'adulto può favorire la riduzione della massa ossea e quindi anche l'osteoporosi.

Tossicità: rara, possibile solo in seguito ad elevati dosaggi di vit D. Elevati apporti dietetici interferiscono con l'assorbimento di Fe e Zn.

Fonti alimentari:

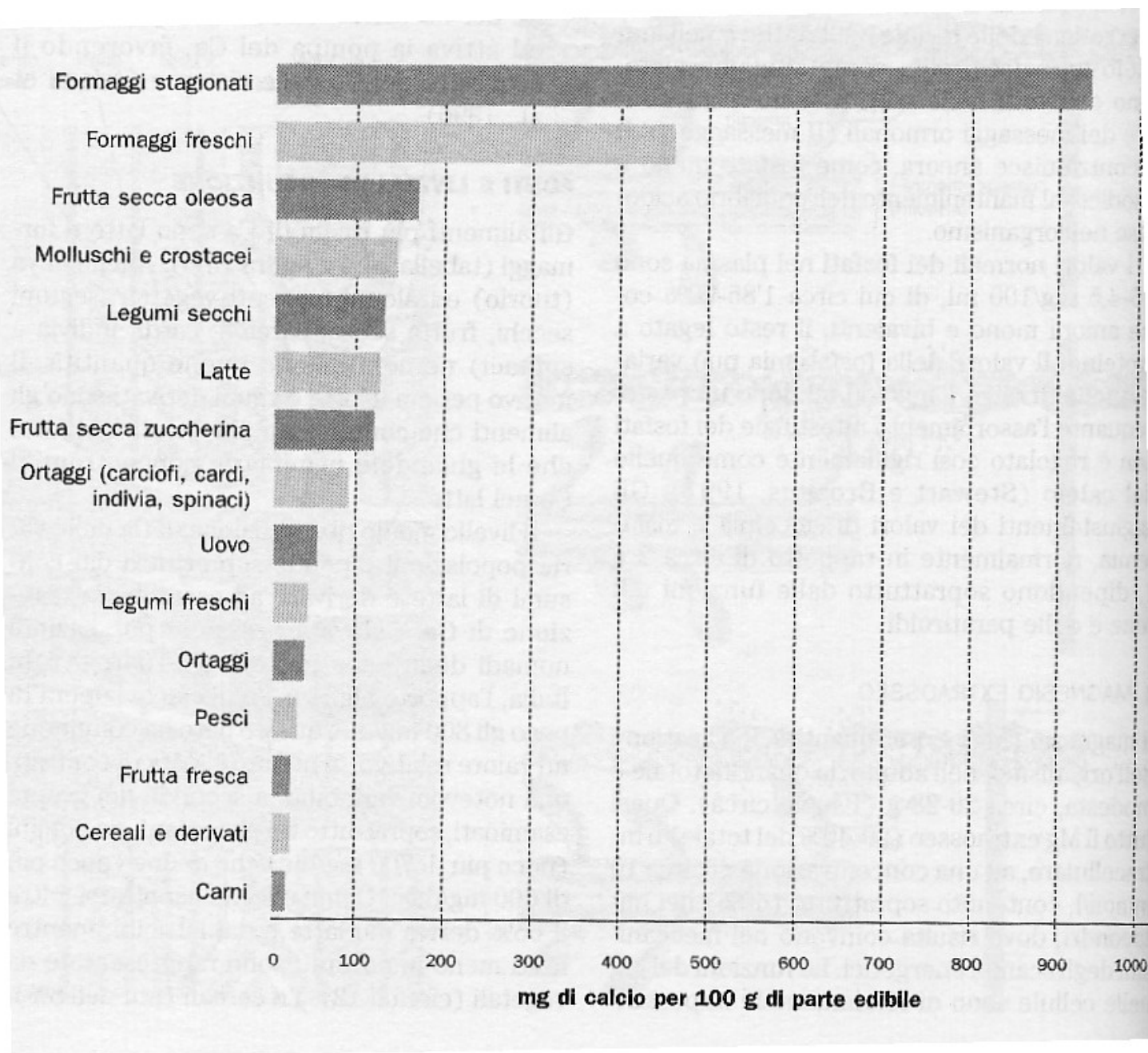
Le principali fonti di Ca sono:

1. Latte e derivati (65%);
2. Vegetali (12%);
3. Cereali (8.5%).

I livelli di assunzione nella dieta italiana sono circa di 700-800 mg/die.

Livelli di assunzione raccomandati:

Un'adeguata assunzione è necessaria per il raggiungimento, all'inizio dell'età adulta, di un picco di massa ossea che sia piena espressione delle potenzialità genetiche dell'individuo.



Livelli di assunzione raccomandati

**TABELLA 14.8 – LIVELLI DI ASSUNZIONE RACCOMANDATI DI CALCIO
NELLA POPOLAZIONE ITALIANA (AGGIORNAMENTO 1996)**

Età	mg/DIE
0-1	500
1-6	800
7-10	1000
11-19	1200
20-29	1000
30-60	800
> 60	1000
Gravidanza e allattamento	+400
Per 5 anni dopo la menopausa	1500

Da: LARN, 1996.



Fosforo



Funzioni:

Presente nell'organismo legato al Ca nelle ossa (85%) e nei tessuti molli e fluidi extracellulari (15%):

1. Strutturale come costituente dei PL di membrana e componente strutturale dell'osso e dei denti;
2. Azione tampone a livello ematico ($\text{HPO}_4^{--}/\text{H}_2\text{PO}_4^-$);
3. Componente di proteine e acidi nucleici;
4. Componente della forma attiva di vitamine idrosolubili;
5. Costituente di molecole altoenergetiche (ATP, creatina);
6. Essenziale nella fosforilazione/defosforilazione.

Assorbimento:

I sali formati con cationi monovalenti sono più solubili di quelli divalenti.

Assorbito per ~70% per trasporto attivo saturabile nel tenue favorito dalla presenza di vit D in forma attiva.

Il P legato a molec organiche è più assorbito di quello legato a molec inorganiche.

Il Ca, Mg e Al riducono l'assorbimento di P.

Concentrazione plasmatica: 2.5-4.5 mg/dL di cui circa 85-90% come anioni mono e divalenti, il resto legato alle proteine.

Regolazione: a livello renale per azione sopr del PTH e della $1,25\text{ (OH)}_2\text{ D}$.

Escrezione: urinaria (900 mg/die) che varia parallelamente all'introduzione alimentare.

Carenza: rara per l'ubiquitariet  del P e la capacit  di trattenerlo a livello urinario.

Pu  riscontrarsi per eccessivo uso di antiacidi (idrossidi di Al).

Sintomi: anoressia, turbe mentali, alterazione della conduzione nervosa e muscolare.

Tossicit : rara per l'efficiente regolazione a livello renale. Nel caso di eccesso di P si ha riduzione dell'assorbimento di Ca e calcificazioni a livello dei tessuti molli

Fonti alimentari:

Le principali fonti di P sono alimenti proteici (carne, uova, pesce, latte, semi di cereali e legumi).

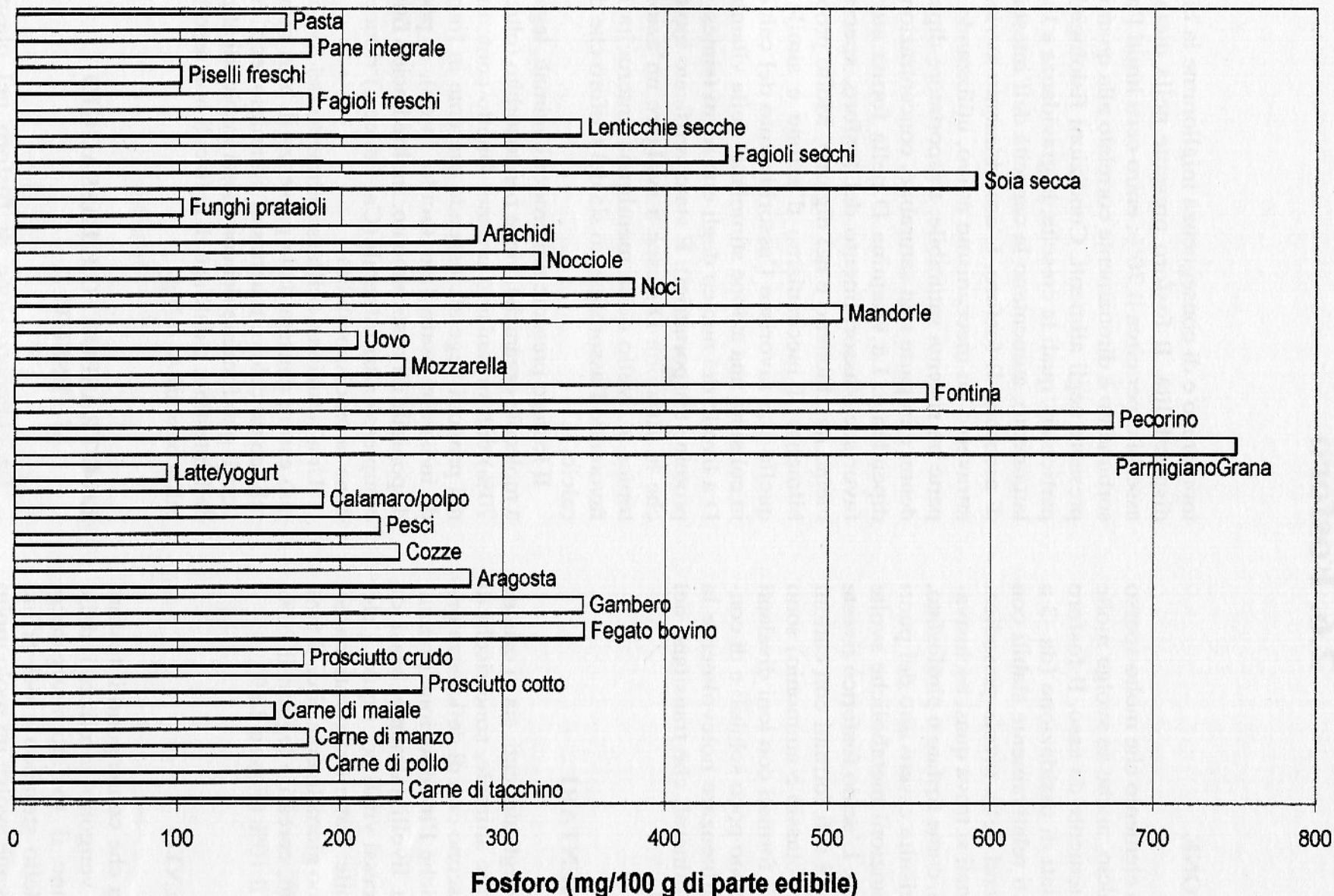
Nelle carni il rapp Ca/P è 1/15-20, nelle uova, cereali e legumi 1/2, nel latte e derivati e verdure a foglia verde 2/1.

Livelli di assunzione raccomandati:

Evitare livelli di assunzione di P troppo elevati rispetto a quelli del Ca sopr in fase di accrescimento osseo.

Bambini: rapp Ca/P = 0.9-1.7

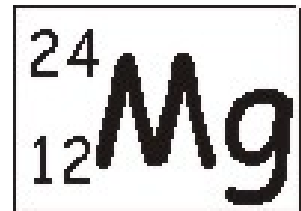
Adulti: sono tollerate variazioni più ampie, il rapp consigliato è di 1.3.



Magnesium



Magnesio



Funzioni:

Presente nell'organismo nelle ossa (60%), nei compartimenti intracellulari (39%) e nei fluidi extracellulari (1%):

1. Cofattore di più di 300 enzimi cellulari;
2. Cofattore dell'adenilato ciclasi, interviene nella formazione dell'AMPc;
3. Essenziale per la mineralizzazione ossea e per il mantenimento del potenziale elettrico di membrana;
4. Coinvolto nella duplicazione del DNA e nella trascrizione e traduzione del materiale genetico.

Assorbimento:

La quota assorbita dipende dalla conc di Mg nel lume intestinale, dalla conc di Ca e P e dalla presenza di ossalati e fitati nella dieta.

Avviene prevalentemente nel tenue per trasporto facilitato e per diffusione semplice.

La vit D ha un ruolo favorente anche se non essenziale.

Concentrazione plasmatica: tra 0.7-1 mmoli/L (17-24 mg/L) per il 30% legato alle proteine (sopr albumina) il rimanente in forma ionizzata.

Regolazione: a livello renale in funzione sopr della quota assorbita e assorbitivo. Riduzioni drastiche della conc di Mg extracellulare determinano un aumento della produzione di PHT, incrementando il riassorbimento renale e il rilascio dal pool scheletrico

Escrezione: urinaria, fecale e per sudorazione.

Carenza: rara per l'ubiquitariet  del Mg e la capacit  di trattenerlo a livello urinario.

Possibile in cond patologiche quali patologie gastroenteriche, eccessivo catabolismo e disturbi metabolici, alcolismo, nefropatie.

Determina alterato metabolismo del Ca, K, Na con debolezza muscolare, alterata funzionalit  cardiaca, crisi tetaniche.

Tossicit : rara, possibile in cond di danneggiata funzionalit  renale o per prolungato uso di antiacidi che contengono Mg.

Fonti alimentari:

Le principali fonti di Mg sono:

- Verdura e ortaggi (30%);
- Cereali e derivati (29%);
- Frutta (15%).

Il Mg contenuto nella clorofilla dei vegetali verdi è più disponibile poiché più protetto dall'azione dei chelanti.

La raffinazione dei cereali riduce il Mg dell'80%.

Apporto medio italiano : 254 mg/die.

Livelli di assunzione raccomandati:

Intervallo di sicurezza:

150-500 mg