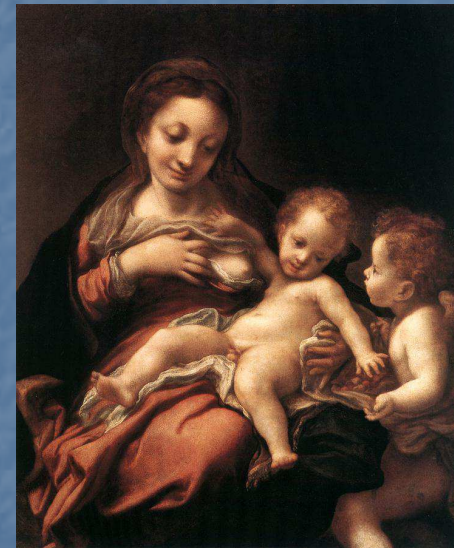


Corso Scienze Tecniche Dietetiche Applicate MED/49 "Scienze Tecniche Dietetiche" Anno Accademico 2011-12

Alimentazione e
Metabolismo Fosfo-Calcico

Maria Luisa Eliana Luisi



Università degli Studi di Firenze

Calcio

E' il minerale più **largamente rappresentato** nell'organismo umano

Adulto: circa 1200 g

- 99% scheletro (ruolo strutturale e di riserva)
denti
- 1% tessuti molli
liquidi extracellulari (45% rappresenta la quota funzionalmente attiva)

Funzioni:

- attivazioni enzimatiche
- trasmissione dell'impulso nervoso
- contrazione muscolare
- permeabilità delle membrane
- moltiplicazione e differenziazione cellulare



Calcio

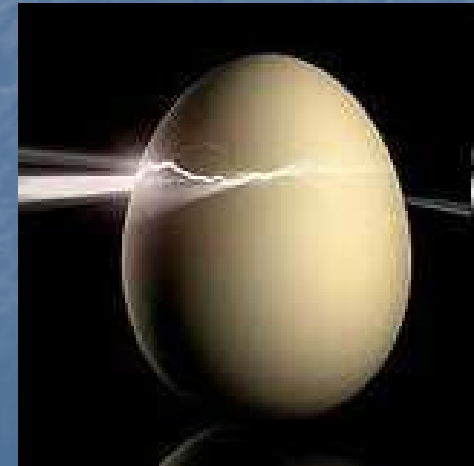
Le **richieste** variano durante il corso della vita e **sono influenzate da**

fattori genetici e biologici:

- sensibilità della matrice ossea all'attività endocrina
- funzionalità renale
- funzionalità intestinale

fattori ambientali, come lo stile di vita:

- tabagismo
- eccessivo consumo di alcol
- scarsa attività fisica
- scarsa esposizione ai raggi solari



Calcio



Per la popolazione italiana le raccomandazioni per l'assunzione di calcio sono quelle pubblicate nei

LARN

Livelli di Assunzione Raccomandata di Energia e Nutrienti
per la Popolazione Italiana

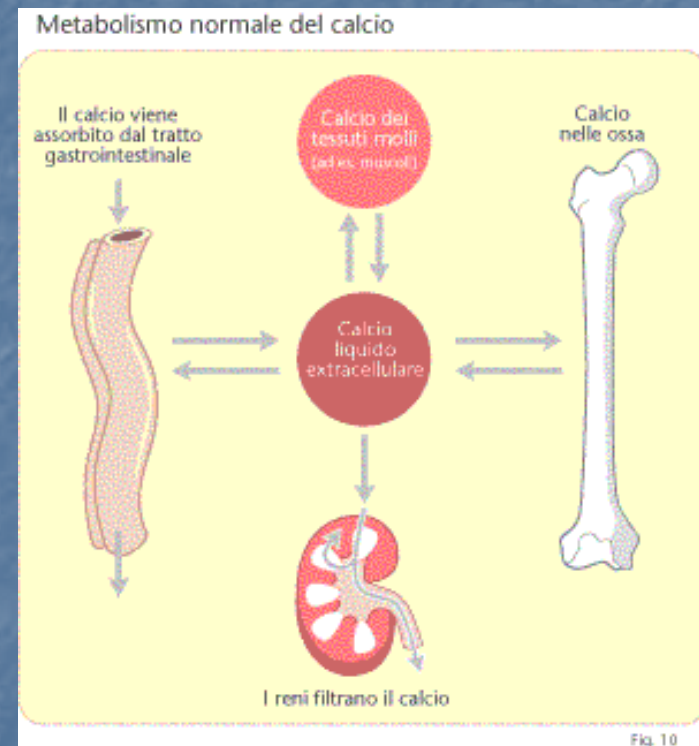
- Assunzione $<400-500$ mg/die $\rightarrow$ $>$ rischio di fratture OP
- Assunzione di 1 g/die = $<$ del 24% dell'incidenza di fratture OP
(Scottish Intercollegiate Guidelines Network)
- Assunzione $\geq 2,5$ g/die = rischio di nefrocalcinosi
(North American Menopause Society)

Assorbimento del Calcio

Assorbimento:

- trasporto attivo transcellulare (saturabile)
- diffusione passiva paracellulare (non saturabile)

La quota assorbita (35-45%) dipende dallo stato fisiologico del soggetto e dalle interazioni con altri componenti della dieta



Biodisponibilità del Calcio alimentare



Più che l'**apporto assoluto** è importante la **biodisponibilità** del Ca assunto che dipende:

- dalla **fonte** alimentare
- da altre **componenti alimentari** che possono contrastarla o favorirla

Acque bicarbonato-calciche a basso contenuto di Na sono ++ fonte di Ca biodisponibile

- contenuto assoluto
- azione a livello gastrointestinale favorente la solubilizzazione e quindi l'assorbimento



Biodisponibilità del Calcio alimentare



B. diminuita da alcuni costituenti dei vegetali hanno azione sequestrante:

- ossalati (cacao, barbabietole, spinaci, erbe aromatiche, prezzemolo, rabarbaro, tea, carote, sedano, fagioli, agrumi, frutta a guscio, prugne e fichi secchi)
- fitati (gli enzimi dei lieviti per la panificazione distruggono la maggior parte dei fitati)
- fosfati
- polifenoli (a. tannico e caffeinico)
- a. grassi
- fibra alimentare (ha un potenziale effetto pre-biotico che può favorire un migliore assorbimento di calcio)

Alcuni di questi composti indigeribili a cui il calcio è legato possono però essere degradati ad opera della flora batterica intestinale **mutando la valutazione globale della biodisponibilità del calcio**

Eliminazione del Calcio

Eliminazione:

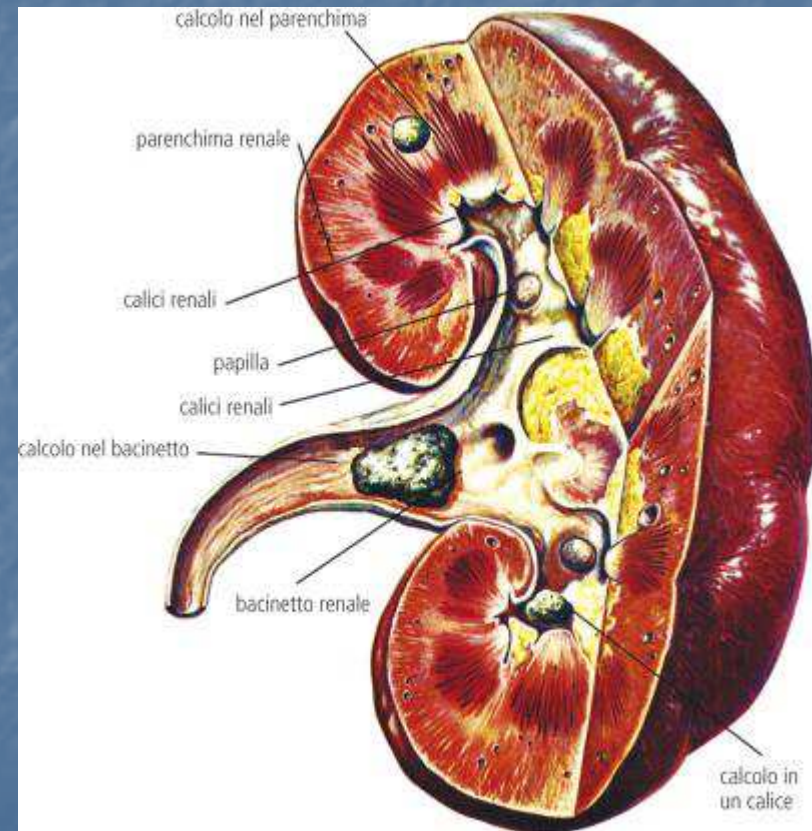
- **Feci**: quota alimentare non assorbita e quota endogena (100-200 mg/die) rappresentata dai secreti intestinali
- **Urine**: eliminazione variabile in relazione anche ad apporto di proteine, Na e P
- **Sudore**: perdite superiori a quanto finora ritenuto



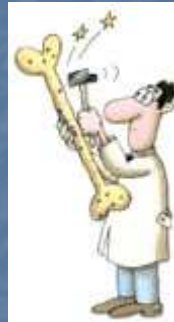
Livelli eccessivi di Calcio

Eccessi di calcio x inappropriata somministrazione di vitamina D provocano nefrolitiasi e nefrocalcinosi

Apporto elevato: inibisce l'assorbimento intestinale di altri minerali quali il Fe e Zn



Livelli subottimali e carenza di Calcio



Accrescimento: deficit cronico -> < densità minerale dell'osso rispetto al picco di massa ossea, raggiungibile geneticamente

Età avanzata: bassi introiti -> ruolo permissivo, non causale nello sviluppo di OP

Carenze acute (rare): lattanti alimentati con formule con basso rapporto Ca/P o non integrate con vitamina D

Livelli di assunzione e fonti alimentari in Italia di Calcio

Livello medio nella dieta italiana: 820 mg/die

Principali fonti:

- latte e derivati: > del 65% (540 mg/die)
- vegetali: 12% (97 mg/die)
- cereali: 8,5% (70 mg/die)
- carni e pesce: 6,5% (53 mg/die)
- acque minerali: da pochi mg/l a più di 400 mg/l



Contenuto medio di calcio e lipidi in alcuni alimenti

	Lipidi g/100g	Calcio mg/100g
■ Parmigiano	28.1	1159
■ Mozzarella di bufala	24.4	210
■ Latte intero	3.6	11.9
■ Latte parz scr	1.5	12
■ Latte magro	0.2	12.5



SOSTANZE DISCIOLTE IN 1 LITRO DI ACQUA ESPRESSE IN mg/l



Calcio (Ca⁺⁺): 377
 Magnesio (Mg⁺⁺): 20
 Sodio (Na⁺): 48
 Potassio (K⁺): 48
 Bicarbonato (HCO₃⁻): 1433
 Solfato (SO₄⁻⁻): 4
 Cloruro (Cl⁻): 20
 Nitrato (NO₃⁻): 5
 Fluoruro (F⁻): 1
 Litio (Li⁺): n.d.
 Stronzio (Sr⁺⁺): n.d.
 Nitriti (NO₂⁻): n.d.
 Ammonio (NH₄⁺): n.d.
 Ioduro (I⁻): n.d.
 Bromuro (Br⁻): n.d.
 Silice (SiO₂): 89
 Idrogeno Solforato : n.d.
 Grado solfidrometrico (H₂S): n.d.



Calcio (Ca⁺⁺): 325,1
 Magnesio (Mg⁺⁺): 15,23
 Sodio (Na⁺): 19,6
 Potassio (K⁺): 3,79
 Bicarbonato (HCO₃⁻): 1021
 Solfato (SO₄⁻⁻): 55,2
 Cloruro (Cl⁻): 16,3
 Nitrato (NO₃⁻): 0,76
 Fluoruro (F⁻): n.d.
 Litio (Li⁺): n.d.
 Stronzio (Sr⁺⁺): 1,5
 Nitriti (NO₂⁻): n.d.
 Ammonio (NH₄⁺): n.d.
 Ioduro (I⁻): n.d.
 Bromuro (Br⁻): n.d.
 Silice (SiO₂): 21
 Idrogeno Solforato : n.d.
 Grado solfidrometrico (H₂S): n.d.



Calcio (Ca⁺⁺): 190,1
 Magnesio (Mg⁺⁺): 33,5
 Sodio (Na⁺): 89,2
 Potassio (K⁺): 9,1
 Bicarbonato (HCO₃⁻): 683,2
 Solfato (SO₄⁻⁻): 120,3
 Cloruro (Cl⁻): 92,2
 Nitrato (NO₃⁻): 6
 Fluoruro (F⁻): 1
 Litio (Li⁺): 0,2
 Stronzio (Sr⁺⁺): n.d.
 Nitriti (NO₂⁻): n.d.
 Ammonio (NH₄⁺): n.d.
 Ioduro (I⁻): n.d.
 Bromuro (Br⁻): n.d.
 Silice (SiO₂): 8,6
 Idrogeno Solforato : n.d.
 Grado solfidrometrico (H₂S): n.d.



Calcio (Ca⁺⁺): 185,6
 Magnesio (Mg⁺⁺): 52,5
 Sodio (Na⁺): 35
 Potassio (K⁺): 2,5
 Bicarbonato (HCO₃⁻): 237,9
 Solfato (SO₄⁻⁻): 443,8
 Cloruro (Cl⁻): 59
 Nitrato (NO₃⁻): 2
 Fluoruro (F⁻): n.d.
 Litio (Li⁺): n.d.
 Stronzio (Sr⁺⁺): 2,7
 Nitriti (NO₂⁻): n.d.
 Ammonio (NH₄⁺): n.d.
 Ioduro (I⁻): n.d.
 Bromuro (Br⁻): n.d.
 Silice (SiO₂): 7,9
 Idrogeno Solforato : n.d.
 Grado solfidrometrico (H₂S): n.d.

L.A.R.N. di Calcio nei bambini e negli adolescenti

Il **fabbisogno** nelle diverse età e condizioni fisiologiche **si basa, sull'effetto** che l'assunzione di questo nutriente ha **sulla massa scheletrica**

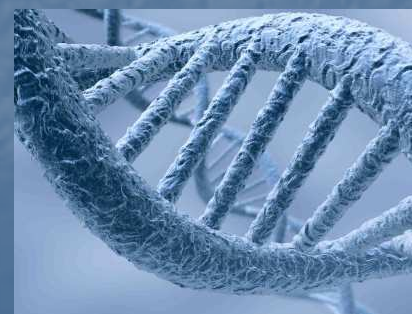
Un'adeguata assunzione è necessaria per il **raggiungimento**, all'inizio dell'età adulta, di un **picco di massa ossea** che sia piena espressione delle potenzialità genetiche dell'individuo

Fabbisogni durante l'infanzia e l'adolescenza sono dunque particolarmente importanti

Bambini da 1 a 6 anni: 800 mg/die

Bambini da 7 a 10 anni: 1000 mg/die

Adolescenti: 1200 mg/die



L.A.R.N. di Calcio nell'adulto e nell'anziano

Tra i **20 e i 30 anni**, si raggiunge il **picco di massa ossea**. Successivamente, si osserva un periodo di mantenimento, fino alla menopausa nelle donne e ai 60-65 anni negli uomini

Giovani adulti fino a 29 anni: 1000 mg/die

Adulti dai 30 ai 50/60 anni: 800 mg/die

Anziano: 1000 mg/die

Nell'anziano si registra una riduzione dell'assorbimento, dovuto a una ridotta sintesi di $1,25(\text{OH})_2$ colecalciferolo

Il livello di assunzione dovrà dunque essere superiore a quello dell'adulto



L.A.R.N. di Calcio in gravidanza e allattamento

Gravidanza e allattamento:
1200 mg/die

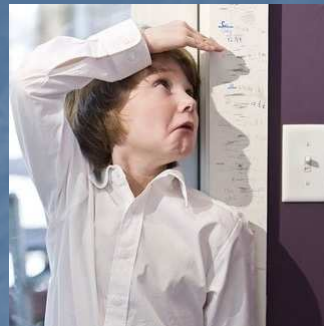
Terzo trimestre di gravidanza
vengono trasferiti al feto 200-
250 mg/die

Perdita con allattamento: 240
mg/die (Ca nel latte materno:
320 mg/l)

Consumo medio del lattante:
750 ml/die)



L.A.R.N. di Calcio in menopausa



Età post-menopausale: 1200 - 1500 mg/die **in assenza di terapia con estrogeni**

Età post-menopausale: 1000 mg/die **in caso di terapia con estrogeni**
(il fabbisogno è uguale a quello degli anziani maschi)

Nei 5 anni dopo menopausa, assunzione > a 800 mg/die non inibisce la rapida perdita di massa scheletrica

Successivamente riveste una maggiore importanza:

- livelli di assunzione <800 mg/die -> rapida perdita di massa scheletrica
- livelli di assunzione di 1500 mg/die + esercizio fisico di livello moderato -> rallentamento della perdita di massa ossea



Fosforo



- 85%: nelle ossa insieme al calcio sotto forma di idrossiapatite
- 15%: nei tessuti molli e nei liquidi extracellulari

Ruolo strutturale (fosfolipidi presenti in tutte le cellule ++ tessuto nervoso)

Ruolo funzionale (fosfati) nel metabolismo intermedio
deposito e trasporto di energia (ATP)
trasmissione intracellulare di messaggi ormonali (AMPC)
componente del materiale genetico
funziona come sistema tampone

Escrezione renale: ++ regolata da PTH

Assorbimento intestinale: 60% del P alimentare (influenzato ++ da 1-25 OH D3
indipendentemente dal suo effetto sull'assorbimento del calcio)

Carenza di Fosforo

Carenza = evento raro perché ampiamente diffuso negli alimenti e per capacità renale di trattenerlo

Cause di Ipofosfatemia

- malassorbimento
- rialimentazione di pazienti malnutriti
- uso prolungato ed incontrollato di antiacidi in grado di legarsi al fosforo.

Sintomi di Ipofosfatemia

- anoressia
- turbe mentali
- alterazioni della conduzione nervosa e del sistema muscolo-scheletrico



Apporti eccessivi di Fosforo e tossicità

Iperfosfatemia rara x efficienza dell'escrezione renale

Iperfosfatemie croniche -> calcificazioni a carico dei tessuti molli

- insufficienza renale cronica
- sindromi emolitiche
- acromegalia
- ipertiroidismo grave

Iperfosfatemia acuta -> crisi tetanica da ipocalcemia.

Rapporto molare Ca/P della dieta

- adulto: può variare senza disturbi per il metabolismo del calcio
- nell'età evolutiva: mantenere tra 0,9 e 1,7



Fonti alimentari di Fosforo

Le fonti principali di fosforo sono rappresentate dagli **alimenti ricchi in proteine**

Le **concentrazioni più elevate** si riscontrano

- nei semi dei cereali
- (11 mg/g nel germe di grano)
- nei legumi: da 3 a 6 mg/g
- uova, carne, cereali: 1 a 2 mg/g
- latte: circa 0,9 mg/g
- verdure: 0,4 - 0,7 mg/g



Fonti alimentari di Fosforo



Soltanto il **latte e i suoi derivati** e le **verdure a foglie verdi** contengono più **Ca** di **P**.

La biodisponibilità del P: alimenti animali > vegetali (acido fitico)

L.A.R.N. Fosforo

E' necessario garantire un **apporto adeguato** ma **evitare livelli di assunzione troppo elevati**, poichè l'assorbimento e l'escrezione del P sono strettamente legati a quelli del Ca

Rapporto Ca/P è costante nell'osso come nel latte e nei suoi derivati ma non altrettanto per altri alimenti

Se i prodotti lattiero-caseari nella dieta sono poco rappresentati, bisogna ridurre le fonti alimentari di fosfati per equilibrare il rapporto Ca/P

$\text{LARN (g) P} = \text{LARN (g) Ca} \text{ (rapporto molare Ca/P} = 1,3)$

Lattanti: il rapporto calcio/fosforo è leggermente più elevato



Vitamina D



Le due forme principali di vitamina D sono:

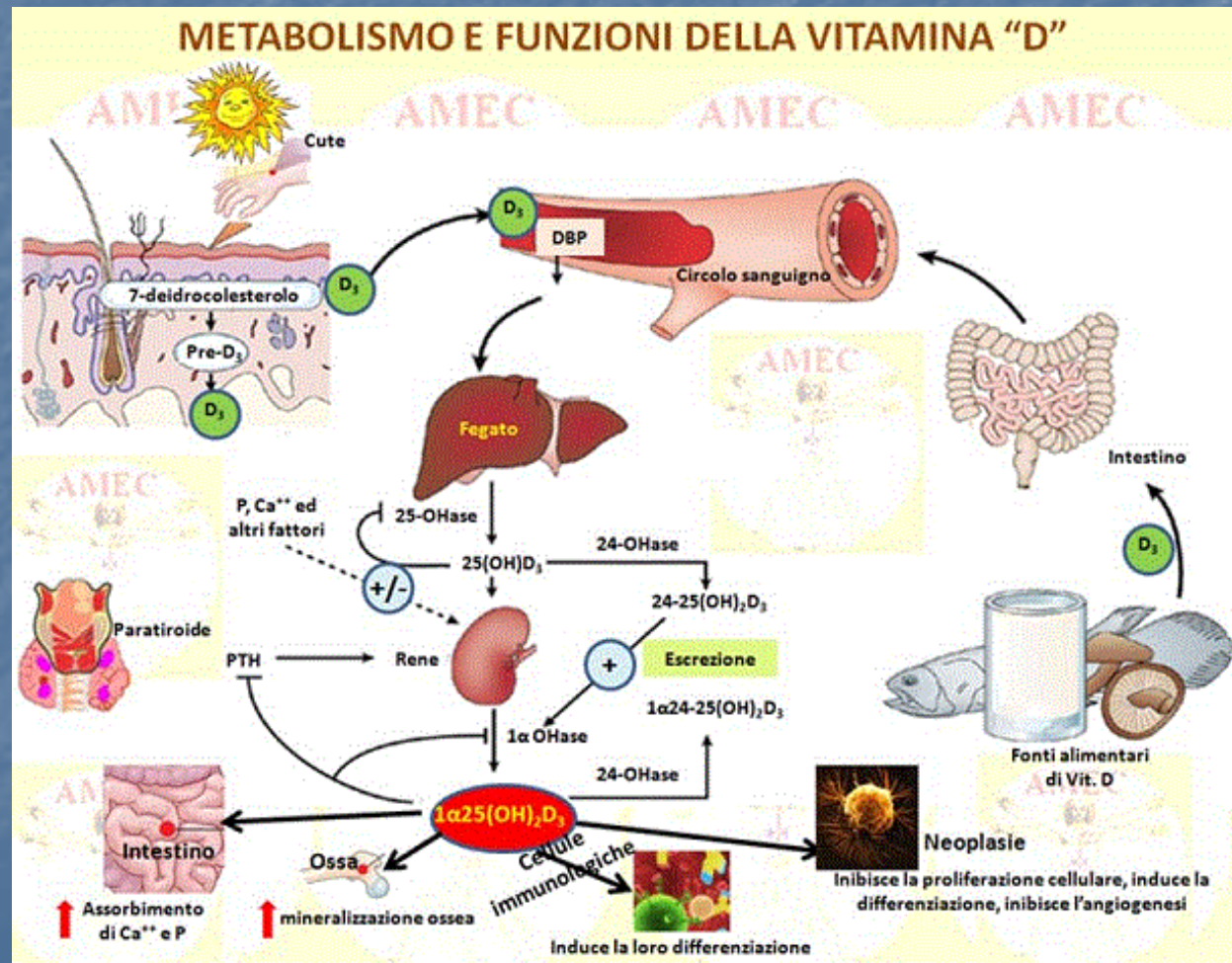
- il **colecalfiferolo** (vit D3), deriva dal colesterolo; sintetizzato dagli animali
- l'**ergocalciferolo** (vit D2), deriva dall'ergosterolo ed è presente nei vegetali

Attiva biologicamente solo **diidrossilata** > 1,25 diidrossivitamina D (1,25-(OH)₂-D)

I livelli **circolanti** di 1,25-(OH)₂-D non sono influenzati dallo stato vitaminico D, eccetto che in situazioni di severa deplezione

Sintesi: dipende dal fabbisogno di Ca e P
regolata con un meccanismo a feedback

Vitamina D



Vitamina D

Le sue **funzioni principali** sono:



- la stimolazione dell'assorbimento del calcio e del fosforo a livello intestinale
- la regolazione, con PTH, dei livelli plasmatici di calcio
- il mantenimento di una adeguata mineralizzazione dello scheletro
- Sintetizzata ed accumulata nei **mesi estivi** così da mantenere un adeguato livello anche nei **mesi invernali**
- Se **sintesi endogena insuff** (condizioni climatiche, abitudini di vita, età) -> apporto di **vit D** con **dieta** o con **supplementazione**

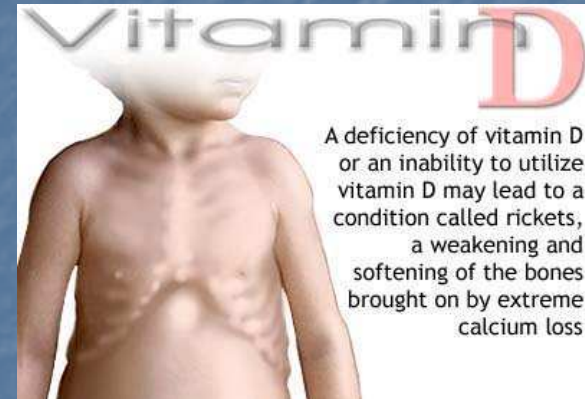
Carenza di vit D

Segni precoci:

- $< \text{Ca}$ e P siero ($\times$ $<$ assorbimento intestinale)
- iperparatiroidismo secondario

Segni tardivi:

- $<$ mineralizzazione dello scheletro (rachitismo o osteomalacia)
- debolezza muscolare
- dolori e deformazioni alle ossa



Tossicità della vit D

Segni di intossicazione dopo somministrazione prolungata di 250-1250 µg/die:

- nausea
- diarrea
- poliuria
- perdita di peso
- ipercalcemia
- ipercalciuria
- nefrocalcinosi
- ridotta funzione renale
- calcificazione dei tessuti molli



Livelli circolanti di 25-OH-D > 100 ng/ml -> segni di intossicazione

Bambini in **profilassi antirachitica** con altissime dosi (15 mg/6 mesi) -> **iperCa**

Non somministrare mai + di 50 µg/die

Livelli di assunzione e stato di nutrizione in vit D in Italia

Assunzione:

Italia: circa 2 μg /die

USA: 1,25 a 1,75 μg /die

(nonostante la larga diffusione degli alimenti fortificati in vitamina D)

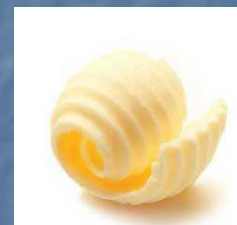
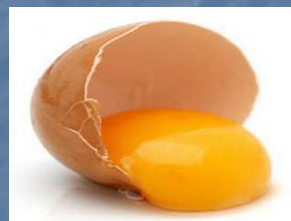
Lo stato di nutrizione in vit D è dato dal livello di 25-OH-D nel plasma

Tra 10 e 40 ng/ml non appaiono segni né di carenza né di tossicità.

In rapporto a esposizione solare: livelli di 25-OH-D da 6-8 ng/ml a 80 ng/ml



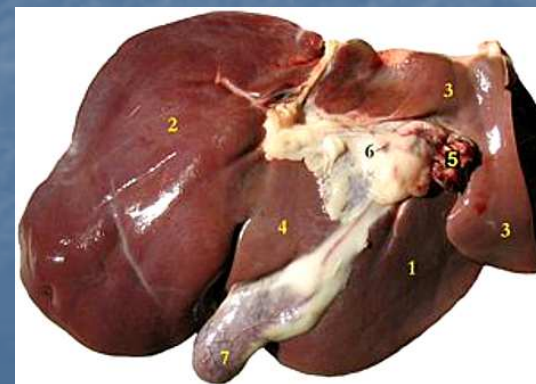
Livelli di assunzione e stato di nutrizione in vit D in Italia



Il contenuto in vit D degli alimenti viene generalmente espresso in peso, ma la UI è ancora in uso -> **1UI = 0,025 µg di vit D**

Solo **pochi alimenti**, tutti di origine **animale**, ne contengono **quantità significative**

- olio di fegato di merluzzo: 210 µg/100g
- pesci grassi (salmone, aringa, ecc.): fino a 25 µg/100g
- uova: circa 1,75 µg/100g
- burro: fino a 0,75 µg/100g
- formaggi particolarmente grassi: fino a 0,5 µg/100g
- fegato: 0,5 µg/100g



L.A.R.N. per la vit D

L'apporto di vitamina D da raccomandare è quello necessario a mantenere la concentrazione di 25-OH-D nell'intervallo ottimale di 10-40 ng/ml

Adulti

Non hanno necessità di assumere vit D con la dieta, purché sia sufficiente l'introduzione di calcio e di fosfato

Necessitano di assumere vit D solo se costretti a casa

Anziani (gruppo a rischio di carenza di vitamina D)

- mancanza di esposizione alla luce solare
- diminuita capacità di sintesi endogena legata all'avanzare dell'età

Per mantenere un livello circolante di 25-OH-D pari a 10-20 ng/ml si consiglia, soprattutto se istituzionalizzati, l'introduzione di 10 μ g al giorno





L.A.R.N. per la vit D



Neonati

- se non sono supplementati con vitamina D vi è un'alta incidenza di rachitismo

Bambini da 1 a 3 anni

- se non si verifica una adeguata esposizione al sole, si consiglia un apporto di vitamina D non inferiore a 10 μ g al giorno

Bambini con più di 3 anni e adolescenti

- se esposizione insufficiente al sole: 10-15 μ g/die per mantenere i livelli plasmatici ai valori desiderati

Gravidanza e allattamento (aumenta il fabbisogno di vitamina D)

- per una insufficiente esposizione al sole, specialmente in inverno e nel terzo trimestre di gravidanza si raccomanda l'introduzione con la dieta di 10 μ g/die

TABELLE RIASSUNTIVE

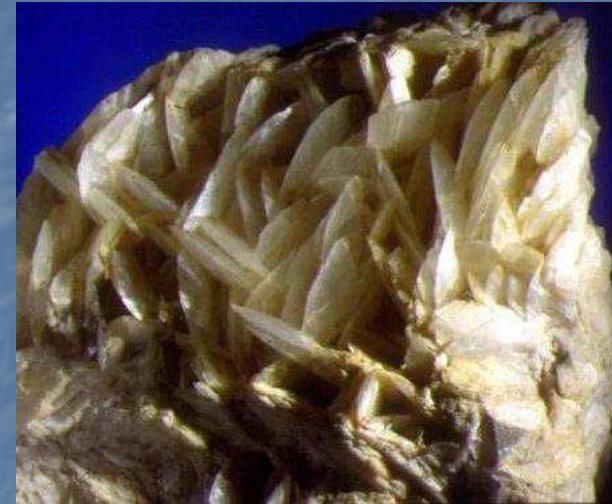
LIVELLI DI ASSUNZIONE GIORNALIERI RACCOMANDATI DI NUTRIENTI PER LA POPOLAZIONE ITALIANA (L.A.R.N.)

Categoria	Età (anni) ⁽¹⁾	Peso (kg) ⁽²⁾	Calcio (mg)	Fosforo (mg) ⁽⁶⁾	Vit.D (µg) ⁽¹⁵⁾	
Lattanti	0,5-1	7-10	600	500	10-25*	■ ⁵ Nelle donne in età post-menopausale si consiglia un apporto di calcio da 1200 a 1500 mg in assenza di terapia con estrogeni. Nel caso di terapia con estrogeni, il fabbisogno è uguale a quello degli anziani maschi (1000 mg).
Bambini	1-3	9-16	800	800	10*	■ ⁶ Con l'eccezione del lattante, il livello di assunzione raccomandato di fosforo è uguale in grammi a quello del calcio, il che corrisponde ad un rapporto molare fosforo/calcio 1/1,3
	4-6	16-22	800	800	0-10	
Maschi	7-10	23-33	1000	1000	0-10	■ ¹⁵ Per la vitamina D, gli intervalli comprendenti lo zero indicano che il gruppo di popolazione considerato dovrebbe essere in grado di produrre un'adeguata quantità di vitamina D in seguito all'esposizione alla luce solare. Il valore più elevato dell'intervallo è la stima dell'apporto raccomandato per gli individui con sintesi endogena minima. Il valore singolo indica che è prudente, per tutti i soggetti della classe considerata, assumere (con la dieta o mediante supplementazione) la quantità indicata di vitamina D.
	11-14	35-53	1200	1200	0-15	
	15-17	55-66	1200	1200	0-15	
	18-29	65	1000	1000	0-10	
	30-59	65	800	800	0-10	
Femmine	60+	65	1000	1000	10*	■ *Per coprire tali fabbisogni potrà talvolta essere conveniente consumare alimenti fortificati o completare l'apporto dietetico con una supplementazione.
	11-14	35-51	1200	1200	0-15	
	15-17	52-55	1200	1200	0-15	
	18-29	56	1000	1000	0-10	
	30-49	56	800	800	0-10	
Gestanti	50+	56	1200-1500 ^{(5)*}	1000	10*	
			1200	1200	10*	
Nutrici			1200	1200	10*	

Magnesio

Contenuto nell'adulto è di 20-28 g circa:

- 60% ossa (entra nei processi di mineralizzazione e sviluppo dell'apparato scheletrico)
- il 39% compartimenti intracellulari
- 1% liquidi extracellulari
(mantenimento del potenziale di membrana dei nervi e dei muscoli e per la trasmissione dell'impulso nervoso)



Svolge un ruolo essenziale in un gran numero di **importanti reazioni cellulari** e partecipa all'attività di oltre **300 sistemi enzimatici**

Concentrazione plasmatica: 17-24 mg/l (0,7 e 1,0 mmol/l)

- 30% legato alle proteine (soprattutto albumina)
- 60% in forma ionizzata

Assorbimento ed eliminazione del Magnesio

Assorbimento: nel tenue in base alla sua concentrazione nella dieta

Fitati, Ca, P, acidi grassi a catena lunga < l'assorbimento

Eliminazione: feci, urine e sudore

Bassi apporti Mg -> > assorbimento
< perdite urinarie

Mg extracellulare < -> >PTH -> > conservazione renale
rilascio dal *pool*/scheletrico



Carenza di Magnesio



Carenza alimentare spontanea non conosciuta per
- diffusa presenza negli alimenti
- elevata efficienza della ritenzione da parte del rene

Stati di deficienza si possono riscontrare in:

- patologie gastroenteriche con malassorbimento o eccessive perdite idroelettrolitiche
- nefropatie
- malnutrizione
- stati ipercatabolici ed alcoolismo
- nutrizione artificiale con preparati carenti in magnesio
- farmaci che interferiscono con i meccanismi di riassorbimento renale del catione (diuretici e farmaci nefrotossici)

Segni deficienza si manifestano con alterato metabolismo del Ca, Na e K -> debolezza muscolare, alterata funzionalità cardiaca e crisi tetaniche

Livelli di ingestione eccessivi di Magnesio e tossicità

Funzione renale normale

L'ingestione di elevate quantità di magnesio (3-5 g) provoca diarrea, ma non si manifestano né ipermagnesiemia né dannosi effetti sistemici

Compromissione della funzione renale

Uso prolungato di farmaci contenenti magnesio (come alcuni lassativi o antiacidi), o in caso di somministrazione parenterale di Mg può causare ipermagnesiemia

Segni iperMg

-iniziali: nausea, vomito e ipotensione

-tardivi: bradicardia, vasodilatazione cutanea, anomalie ECG, iporiflessia e depressione SNC, fino a depressione respiratoria, coma e arresto cardiaco

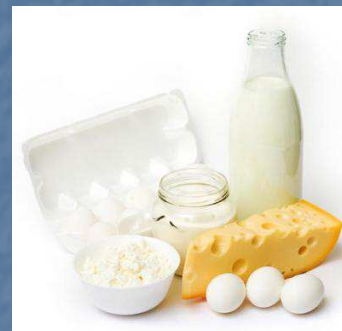


Livelli di assunzione e fonti alimentari di Magnesio in Italia

Apporto medio con gli alimenti: 254 mg/die
Biodisponibilità dal 21 al 60%

La fonte principale è costituita dagli
alimenti di origine vegetale:

- 30% da verdura e ortaggi
- 29% da cereali e derivati
(80% rimosso con raffinazione)
- 15% dalla frutta
- 14% uova, carne e pesce
- 12% latte e derivati



Livelli di assunzione e fonti alimentari di Magnesio in Italia

Apporto con l'acqua: 1 - 50 mg/die

Diete ricche in vegetali e cereali non raffinati hanno un contenuto maggiore rispetto a quello di diete ricche di carni, prodotti lattiero-caseari ed alimenti raffinati

LARN: 210-320 mg/die (3 a 4,5 mg/kg)
sono sufficienti nel soggetto sano per il mantenimento del bilancio



Proteine

Eccesso o carenza alimentare = forte determinante per OP

Favoriscono:

- assorbimento intestinale del calcio
- fissazione Ca nella matrice ossea

Malnutrizione proteico-energetica ->

- < accrescimento scheletrico
- < picco di massa ossea
- > rischio di OP

Proteine

Apporto elevato di proteine di origine animale (++ aa solforati)

-> ipercalciuria

>NEAP -> >PRAL -> <pH -> ipercalciuria

NEAP = Net Endogenous Acid Production (Produzione Endogena Acida Netta)

PRAL = Potential Renal Acid Load (Carico Acido Renale Potenziale)



Proteine



Paradosso del calcio

I tassi di frattura dell'anca risultano essere più elevati nei paesi in cui le assunzioni di **Ca sono più alte** rispetto a quelli in cui le **assunzioni proteiche**, (++) animali), sono **più basse**

L'**adeguatezza della dieta** vegetariana e vegana rispetto al Ca sembra essere garantita più che da una copertura dei fabbisogni giornalieri, da un **bilancio comunque positivo del minerale**

Attività positivamente correlate al metabolismo osseo nei vegetariani:

- **scarsità o assenza** completa di **proteine** di origine **animale** nella dieta
- presenza di **buone fonti di calcio** quale **latte e derivati** (non nei vegani)
- presenza nella dieta di micronutrienti e **molecole bioattive di origine vegetale**

Fluoro

Svolge un'azione positiva
nella **formazione dell'osso e dei
denti**

Se assunto in **dosi
farmacologiche** può causare
**fluorosi e alterazioni della
matrice ossea**

**La normale fluorazione delle
acque potabili non rappresenta
un pericolo**



Sodio e Potassio

Il **Na** è legato **all'escrezione urinaria di Ca**

- eccessiva assunzione -> compromissione tessuto osseo

Elevati apporti dietetici di **K** (frutta e verdura)

- > più **elevata densità della massa ossea**

(azione sinergica di K con altre componenti alimentari -> più basso Carico Acido Renale Potenziale)

Fitoestrogeni

"... un qualsiasi composto o metabolita vegetale in grado di indurre una risposta biologica nei vertebrati, mimando o modulando l'azione degli estrogeni endogeni, generalmente attraverso un legame con i recettori estrogenici ..."

Working Group on Phytoestrogens della Committee on Toxicity of Chemicals in Food, Consumer products and the Environment

Fitoestrogeni

Donne orientali < incidenza in menopausa di:

- fratture ossee
- malattia cardiovascolare
- etp mammaria
- sintomi neurovegetativi e vasomotori tipici del climaterio

Effetti attribuibili agli isoflavoni della soia

Fitoestrogeni

Modulano con un'ampia variabilità individuale
nel tipo di risposta

- il turn-over **osseo**
- la risposta **vascolare**
- il profilo **lipidico** plasmatico

Fitoestrogeni

Si trovano negli alimenti sottoforma di **composti** che, per poter essere **assorbiti**, devono essere **metabolizzati** dalla microflora batterica intestinale

La **biodisponibilità** e il potenziale d'azione di queste molecole dipende molto dalla **capacità metabolica della microflora batterica** e dalla integrità funzionale dell'intestino, a loro volta influenzate da caratteristiche individuo specifiche e dalla dieta

Fitoestrogeni



Fonti alimentari

- cereali integrali
- legumi
- frutti di bosco
- germogli di soia
- frutta secca e in guscio
- cipolle
- mele
- olive nere
- arance rosse



Altri nutrienti e componenti alimentari

Numerose evidenze cliniche e metaboliche permettono di affermare l'implicazione di alcuni micronutrienti essenziali nel metabolismo osseo e quindi nella prevenzione dell'osteoporosi

La vit C -> formazione del collagene della matrice ossea

La vitamina K -> produzione di osteocalcina (principale proteina non collagenica dell'osso)

Deficit vit del complesso B (++ vit B6) -> < densità minerale ossea
> incidenza di frattura dell'anca

Eccesso retinolo -> frattura dell'anca (studio condotto in Svezia)

Altri nutrienti e componenti alimentari

Zn e Cu

cofattori enzimatici nella sintesi della matrice ossea
processi di deposizione e del riassorbimento della stessa

Carenza alimentare Zn -> ritardato accrescimento osseo

Malassorbimento Cu -> inibizione attività osteoclastica e OP

Altri nutrienti e componenti alimentari

L'alcol

- perdita di massa minerale ossea
- aumenta moderatamente il rischio di frattura
- è imp fattore di rischio per OP perchè interferisce con il metabolismo del calcio e delle proteine e per l'effetto tossico sulle cellule osteoblastiche

La caffeina

- > l'escrezione urinaria di calcio, ma non è stata confermata l'associazione positiva con riduzione di massa ossea

Raccomandazioni OMS x OP

- Aumentare l'attività fisica
- Garantire fabbisogni di Calcio e vit D raccomandati, utilizzando preferibilmente le fonti alimentari
- Ridurre l'assunzione di sodio
- Aumentare il consumo di frutta e di verdura
(++assunzione importanti micronutrienti e fibra alimentare, > pH urinario)
- Controllare il peso corporeo
- Evitare l'abitudine al fumo
- Limitare l'assunzione di alcol

Conclusioni pratiche

L'intervento dietetico è importante per

- il raggiungimento di un adeguato picco di massa ossea (nelle prime fasi della vita)
- la prevenzione di una importante riduzione della densità ossea (in età avanzata)

Conclusioni pratiche

La migliore fonte di **calcio biodisponibile** è rappresentata dal **latte** e dai **prodotti caseari**

Se: *ipercolesterolemia*
sovrappeso/obesità
intolleranza al lattosio
intolleranza proteine del latte vaccino



-> acque minerali ricche di calcio
esposizione alla luce solare
attività fisica