

LE VITAMINE: *cosa sono e come agiscono*

sono sostanze organiche essenziali: **nell'accrescimento**

nel mantenere lo stato di salute e le funzioni vitali di un organismo

agiscono in dosi minime

incapaci di essere sintetizzate, vanno introdotte con l'alimentazione presenti in tracce negli alimenti (frutta e verdura)

prive di valore energetico

ognuna svolge un ruolo ben determinato

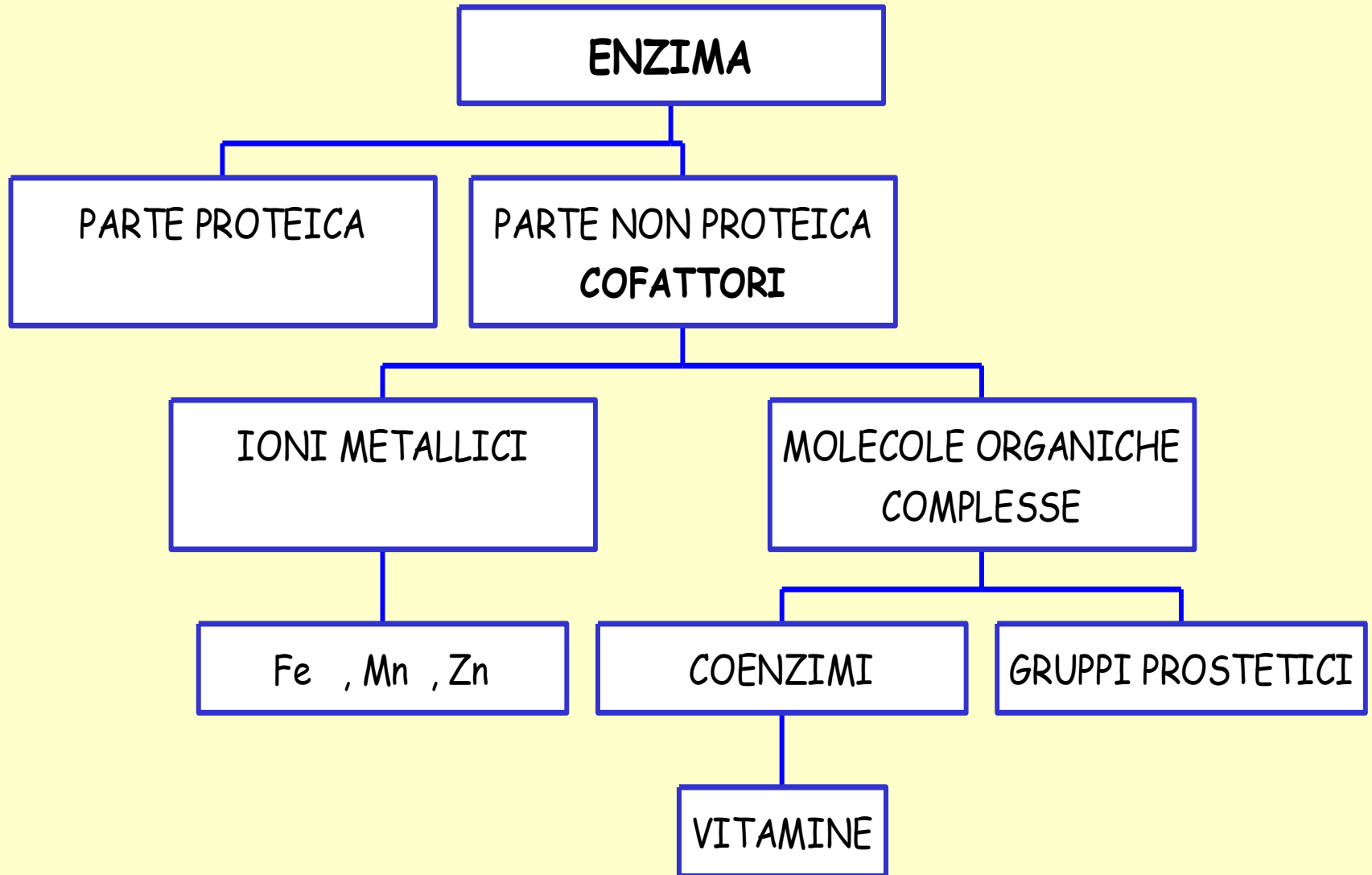
REGOLAZIONE

- **BIOREGOLATORI** del metabolismo **COME COENZIMI**

PROTEZIONE

- **ANTIOSSIDANTI** per eccellenza
- **DIFESE IMMUNITARIE**

Bioregolatori



DIETA EQUILIBRATA E COMPLETA

- ✓ **avitaminosi** mancanza totale di una o più vitamine
- **ipovitaminosi** mancanza parziale di una o più
 - l'alterato assorbimento
 - l'alimentazione inadeguata
 - l'aumentato fabbisogno

condizioni fisiologiche particolari, l'inquinamento ambientale, fumo, l'alcool, i contraccettivi orali, il caffè, gli antibiotici, altri farmaci

preparazione, confezione e conservazione degli alimenti

Es., nel pane bianco non c'è più traccia di vitamine contenute nella crusca; nella margarina, non si hanno le vitamine A e D; nei cibi conservati mediante eccessivo riscaldamento o cottura, che distruggono la vitamina C e alcune vitamine del gruppo B

- ✓ **ipervitaminosi** eccesso dovuto a iperdosaggi

FABBISOGNO DI VITAMINE

**Il fabbisogno delle diverse vitamine varia in rapporto
a:**

- **Età**
- **Sesso**
- **Stile di vita**
- **Attività**
- **Condizioni fisiologiche**
- **Abitudini alimentari**

CARENZE PRIMARIE

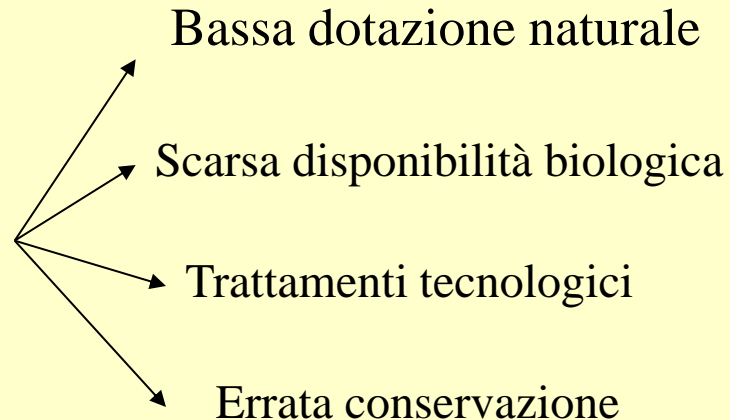
- **Dovute ad un insufficiente apporto alimentare**



**Alimenti poveri di
vitamine**

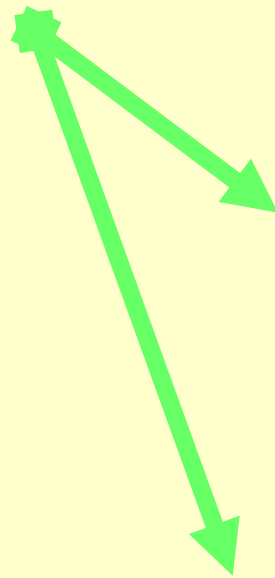


Aumento fabbisogni produttivi



CARENZE SECONDARIE

- **Ridotta utilizzazione da parte dell'organismo:**



Sostanze ad azione
antivitaminica

Malattie che alterano il
metabolismo

Vitamine sintetiche vs naturali

- **Hanno struttura identica, ma effetti diversi**
- **Negli alimenti le vitamine interagiscono con altre componenti creando un sinergismo che consente di ottenere risultati che la vitamina sintetica da sola non può raggiungere**

Classificazione in base alla solubilita'

LIPOSOLUBILI

- Non sono eliminate facilmente
- Sono immagazzinate nel corpo
- Riserva
- Non necessario introdurle quotidianamente con la dieta
- Ipervitaminosi
- E' sicuro assumere una dose giornaliera 10 volte la dose consigliata

IDROSOLUBILI

- Diffondono liberamente nei liquidi intra ed extracellulari
- Non immagazzinate nel corpo
- Assunte con un'adeguata alimentazione in intervalli di tempo brevi
- Non esercitano effetti tossici
- E' sicuro assumere una dose giornaliera 50 volte la dose consigliata
- Labili

VITAMINE IDROSOLUBILI

| | |
|-------------------------|---|
| Vitamina B1 | Tiamina |
| Vitamina B2 | Riboflavina |
| Vitamina PP o B3 | Niacina, acido nicotnico, nicotinammide |
| Vitamina B5 | Acido pantotenico |
| Vitamina B6 | Piridossina, piridossale, piridossammina |
| Vitamina B8 o H | Biotina |
| Vitamina B9 | Acido folico |
| Vitamina B12 | Cobalamine |
| Vitamina C | Acido ascorbico |

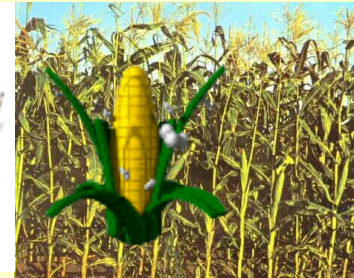
VITAMINE LIPOSOLUBILI

| | |
|-------------------|--|
| Vitamina A | Retinolo, β -carotene (provitamina A) |
| Vitamina D | Colecalciferolo (D3) Ergocalciferolo (D4) |
| Vitamina E | Tocoferoli |
| Vitamina K | Fillochinone (K1) Menachinone (K2) |

A, D3, B12, B6



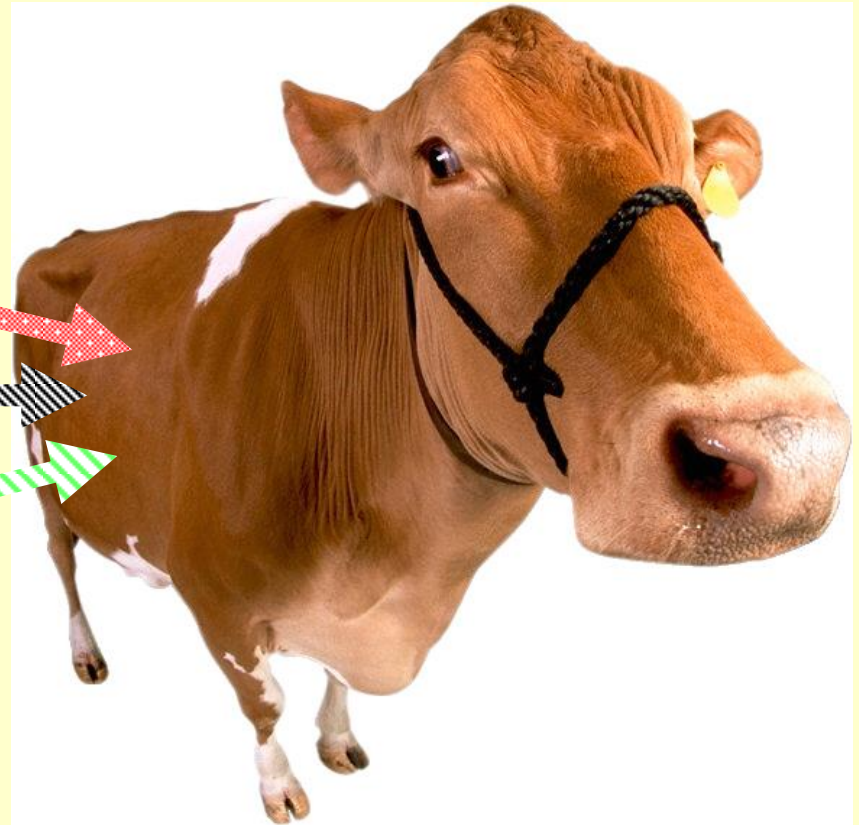
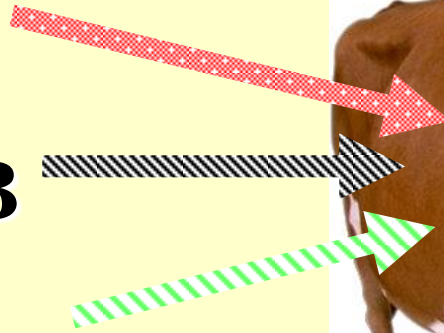
E, B8, gruppo B



**Beta-carotene,
E, D2, K, B1,
B2, B8, B3**



K e gruppo B



PRINCIPALI SEDI DI ASSORBIMENTO

| | Tenue proximale (duodeno e digiuno) | Tenue distale (ileo) | Colon |
|----------------------------------|---|-------------------------|-------|
| Vitamine liposolubili | A, D, E, K1 | | K2 |
| Vitamine idrosolubili | B1, B2, PP, B5, B6, B8, B9 | C, B12 | |

PRINCIPALI MECCANISMI DI ASSORBIMENTO

| | Trasporto attivo | Diffusione facilitata | Diffusione passiva |
|----------------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Vitamine liposolubili | A, K | | D, E |
| Vitamine idrosolubili | B1, B2, B5, B9, B12, C | PP | B6, B8 |

PRINCIPALE FORMA DI CIRCOLAZIONE

| | Libere nel plasma | Legate a proteina specifica | Legate a proteina aspecifica | Legate a lipoproteine | All'interno dei globuli rossi |
|------------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| Vitamine liposolubili | | A, D | | E, K | |
| Vitamine idrosolubili | C | B8, B12 | B9 | | B1, B2, PP, B5, B6 |

PROVITAMINE

- **Le vitamine possono derivare da **provitamine:** composti che vengono trasformati nella forma attiva dall'organismo**

CONTENUTO REALE DI VITAMINE NEGLI ALIMENTI

- Il contenuto teorico in vitamine di un alimento può discostarsi dalla quantità realmente contenuta negli alimenti al momento del consumo
- Molte vitamine sono termolabili per cui il loro contenuto nell'alimento diminuisce notevolmente durante la cottura

Le vitamine idrosolubili generalmente non si accumulano nell'organismo (si eliminano attraverso le urine e la sudorazione) e quindi difficilmente raggiungono concentrazioni eccessive

Le vitamine liposolubili si depositano nei diversi tessuti ipervitaminosi

IPERVITAMINOSI

- **Non sussistono con la normale alimentazione**
- **Maggiore rischio utilizzando integratori**
- **L'uso degli integratori va limitato a particolari periodi della vita in cui si ritiene che l'alimentazione non sia sufficiente a coprire il fabbisogno**

FUNZIONI DELLE VITAMINE

VITAMINE IDROSOLUBILI

VITAMINE LIPOSOLUBILI

Vitamina C

FUNZIONE PREVALENTEMENTE
COENZIMATICA

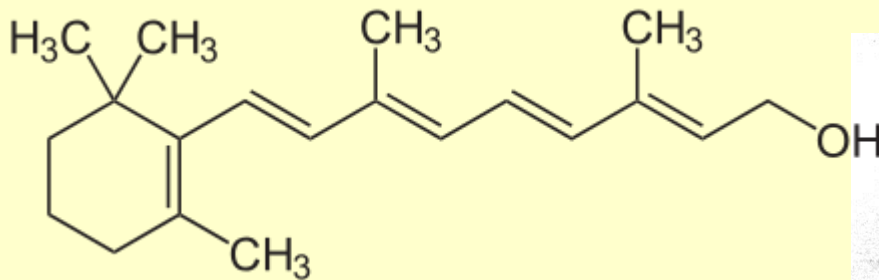
FUNZIONE
ANTIOSSIDATIVA

IMPORTANTI FUNZIONI
BIOLOGICHE

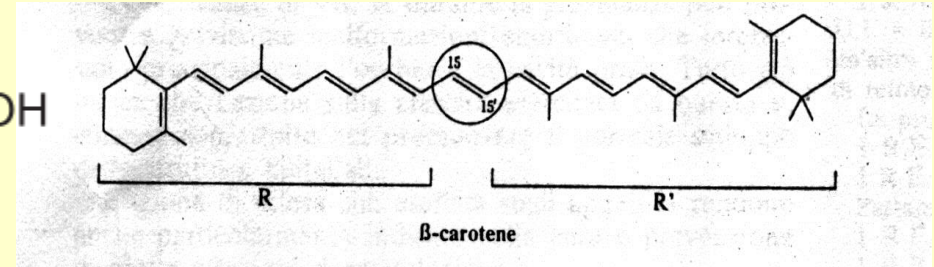
VITAMINA A (retinolo)

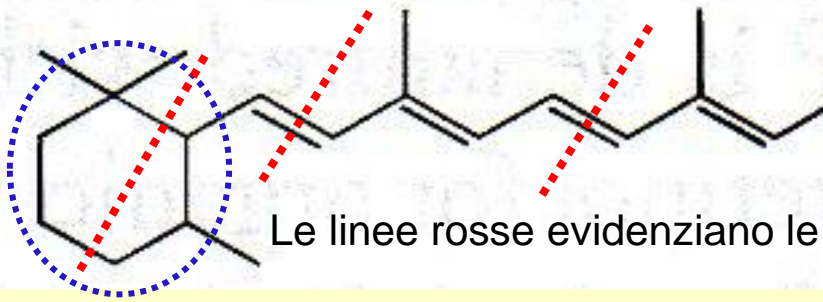
La vitamina A è un composto isoprenoide contenente un anello a sei atomi di carbonio e una catena laterale composta da undici atomi di carbonio.

L'attività della vitamina non è dovuta solo al retinolo, ma anche ad alcuni Carotenoidi largamente diffusi nelle piante, α , β e γ carotenoidi. I caroteni non possiedono di per se' alcuna attività vitaminica, ma vengono convertiti in vitamina A mediante reazioni enzimatiche che hanno luogo a livello della mucosa intestinale e nel fegato. Il β carotene viene scisso a metà per formare due molecole di retinolo



Vitamina A





CH₂OH

Le linee rosse evidenziano le 4 unità isopreniche

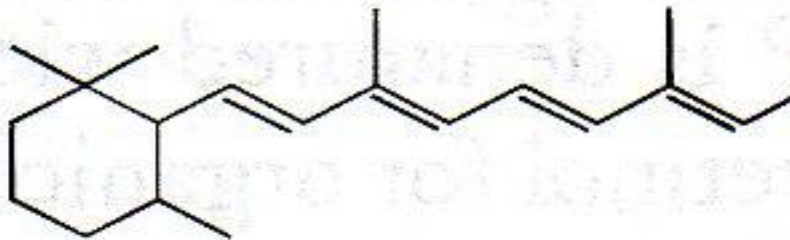
tutto-trans retinolo
(forma alcolica)
Vitamina A

anello **β -iononico** essenziale per l'attività; è presente nei carotenoidi con attività provitaminica

Il gruppo alcolico è esterificato da acidi grassi (in genere acido palmitico) nella forma di riserva della vitamina



retinolo deidrogenasi + NAD (reazione reversibile di ossidazione ad aldeide)

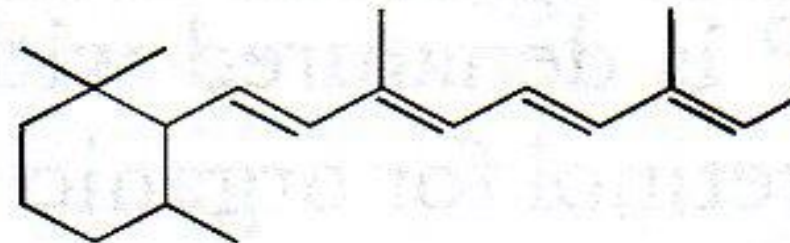


CHO

retinale
(forma aldeidica)
Ruolo nella visione



retinale deidrogenasi + NAD (reazione irreversibile di ossidazione ad acido)



COOH

acido retinoico
Ligando di fattori di trascrizione

VISIONE

Il retinolo, il retinale e i carotenoidi, sono dei fattori indispensabili per la vista, in quanto componenti della *rodopsina*, la sostanza sensibile alla luce presente sulla retina oculare

MORFOGENESI

- L'acido retinoico è coinvolto nell'espressione dei geni che determinano lo sviluppo di un organismo (in modo speciale i tessuti epiteliali)

RISPOSTA IMMUNE

- La carenza determina un calo delle difese immunitarie per una diminuzione dell'attività dei linfociti T-helper e della secrezione di IgA



FONTI ALIMENTARI



➤ **Vitamina A**

Alimenti di origine animale

Fegato, burro, tuorlo d'uovo, latte e formaggi

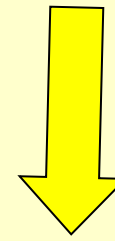
➤ **Carotenoidi**

Alimenti di origine vegetali

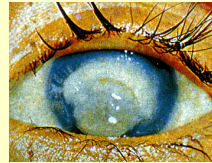
Carote, broccoli, spinaci, finocchi, zucca, albicocche, meloni, pomodori, ortaggi a foglia

•La Vitamina A ed i caroteni sono stabili nel corso di trattamenti termici moderati, ma vengono distrutti a temperature elevate ed in presenza di ossigeno. La Vitamina A è facilmente ossidabile dai perossidi degli acidi grassi. Gli antiossidanti (in particolare i tocoferoli vit. E) proteggono in parte **la Vitamina A dall'ossidazione.**

CARENZA



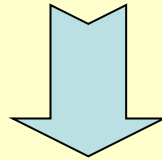
- **sintomi visivi:** diminuzione della visione notturna, secchezza della congiuntiva e della cornea (XEROFTALMIA) danni permanenti all'occhio e cecità



- **sintomi cutanei:** secchezza e poi degenerazione con cheratinizzazione degli epiteli dei tratti respiratori, gastrointestinali, ecc.
- **sintomi generali:** maggiore esposizione alle infezioni virali e alle complicanze polmonari

VITAMINA D

PRECURSORE dell'ormone steroideo 1,25-diidrossi colecalciferolo



FUNZIONI dell'ormone: agisce a livello trascrizionale

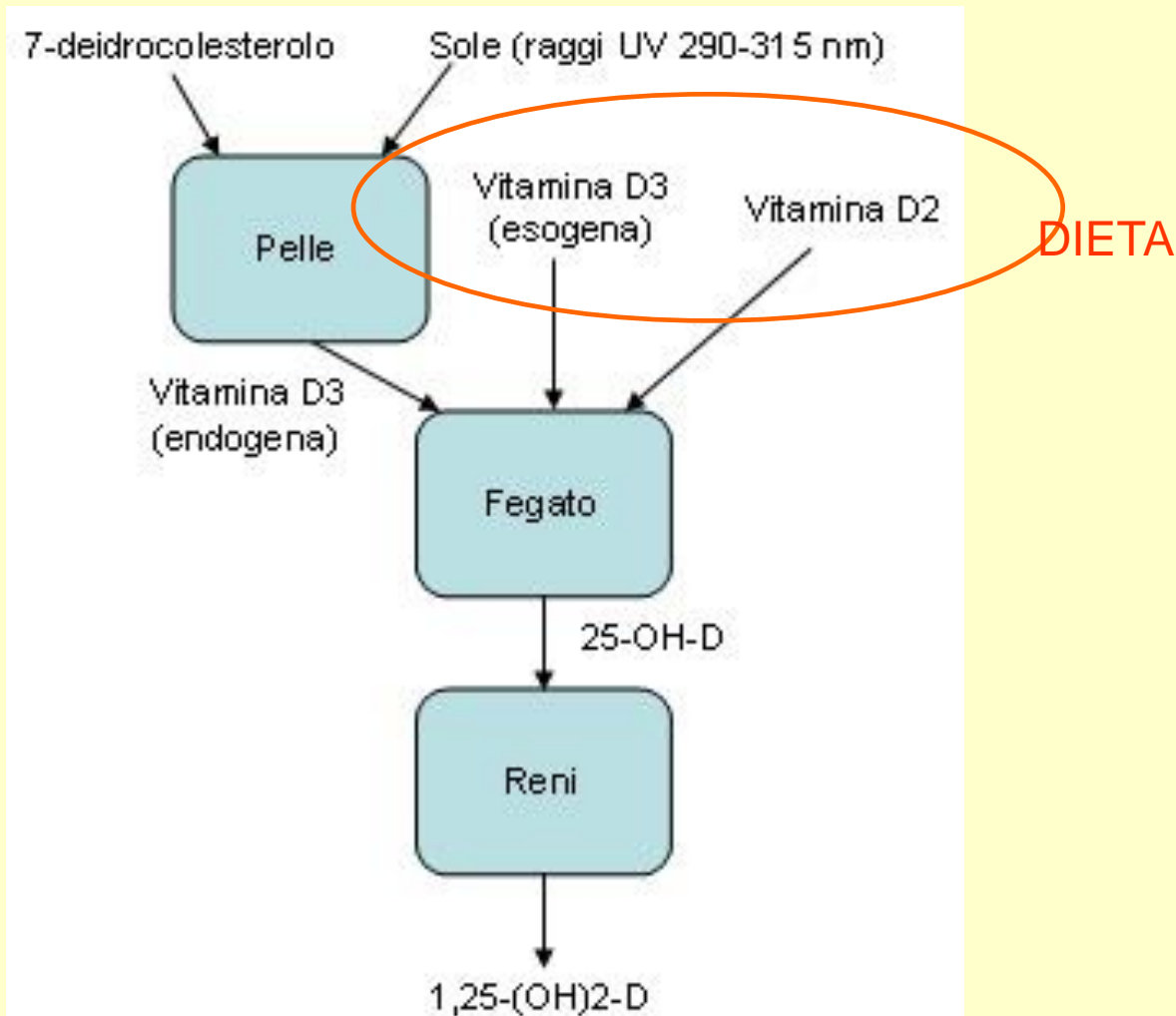
- **omeostasi del calcio, in particolare assorbimento**

a livello intestinale: geni codificanti per il trasportatore del calcio e per la "proteina legante il calcio"

- **mineralizzazione ossea**
- **secrezione dell'insulina**
- **crescita, differenziamento**
- **sistema immunitario**

FONTI

- **sintesi endogena: esposizione alla luce solare**
- **dieta** (*necessita di lipidi e sali biliari per l'assorbimento*)



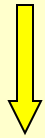
OMEOSTASI DEL CALCIO

coordinazione tra:

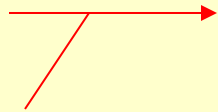
assorbimento del calcio
nell'intestino

deposizione del calcio
nelle ossa

escrezione del calcio
attraverso i reni



[calcio] nel siero



sintesi di 1,25 diidrossi- D₃
(1,25-diidrossi colecalciferolo)

Ormone paratiroideo (PTH)

Poiché l'uomo è in grado di produrre la vitamina D₃ a partire dal 7-deidrocolesterolo attraverso l'azione della luce del sole sulla pelle

la vitamina D non è affatto una vitamina.

Il suo meccanismo d'azione la rende un proormone.

FONTI ALIMENTARI

- **Pochi alimenti tutti di origine animale contengono quantità significative di vitamina D**
- **L'olio di fegato di merluzzo ne è ricchissimo ($210\mu\text{g}/100\text{g}$)**
- **I pesci grassi (salmone, aringa) ne possono contenere fino a $25\mu\text{g}/100\text{g}$**
- **Tra le carni solo il fegato ne contiene circa $0.5\mu\text{g}/100\text{g}$**
- **Il burro ne contiene $0.75\mu\text{g}/100\text{g}$ e i formaggi grassi fino a $0.5\mu\text{g}/100\text{g}$**
- **Le uova ne contengono $1.75\mu\text{g}/100\text{g}$**

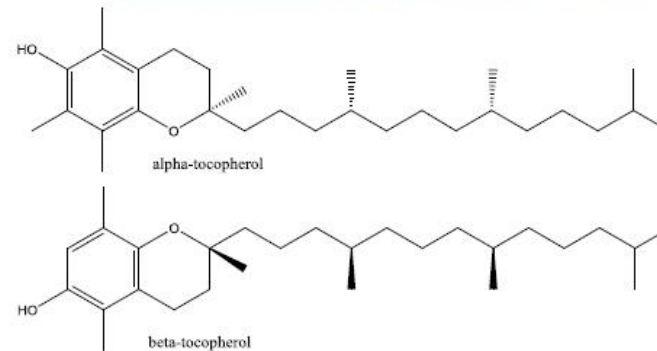
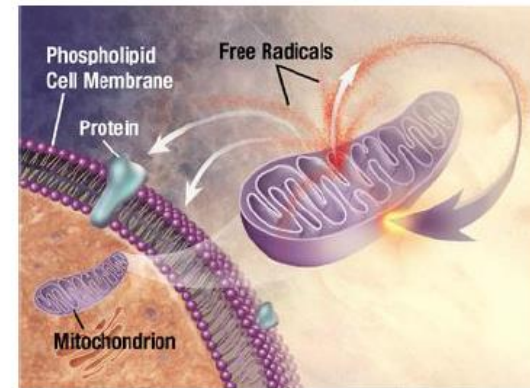
CARENZA di VIT.D

RACHITISMO:

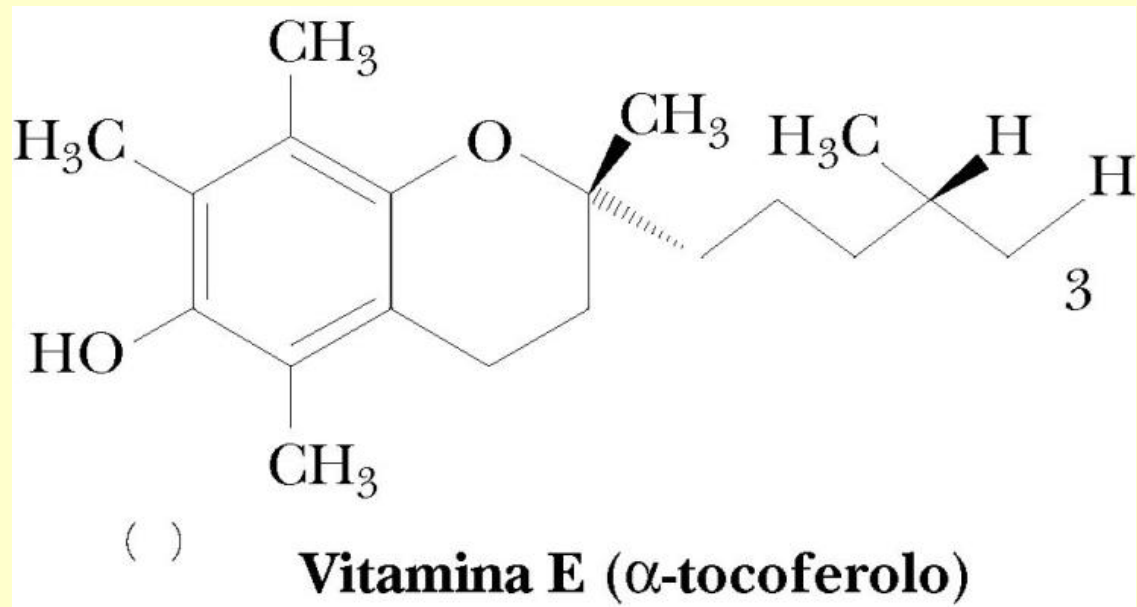
- **Perdita della mineralizzazione dell'osso**
- **Inibizione della maturazione della cartilagine e suo sfaldamento che porta ad un anomalo accrescimento delle cartilagini epifisarie**
- **Masse cartilaginee nel midollo**
- **Allargamento delle giunzioni osteocondrali per mancato rimpiazzo della cartilagine dal tessuto osseo**

VITAMINA E

- La **vitamina E** (sotto forma dei suoi isomeri **α -** e **β -tocoferolo**) protegge gli acidi grassi polinsaturi e le lipoproteine a bassa densità (LDL) dalla perossidazione indotta da radicali liberi.
- Nel nostro corpo si trova immagazzinata nel tessuto adiposo, nel fegato e nei muscoli ed esplica la sua azione a livello delle membrane biologiche.
- Fonte naturale di questa vitamina sono **oli vegetali** ottenuti da semi: **soia, arachide, mais, girasole**, ecc.



Vitamina E



L'α-tocoferolo è un potente antiossidante

Funzione: protezione degli acidi grassi insaturi delle membrane dall'ossidazione

↓ [α-tocoferolo]_{plasma} = globuli rossi maggiormente sensibili ai danni ossidativi

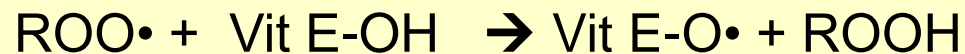
FONTI: soprattutto in **alimenti di origine vegetale**, olio di oliva, noci, mandorle, vegetali verdi

LOCALIZZAZIONE: zone ricche in lipidi quali membrane cellulari, lipoproteine, depositi di grasso

FUNZIONE

- ❖ protezione da auto-ossidazione degli acidi grassi polinsaturi.
- ❖ previene ossidazione lipoproteine (LDL)

MECCANISMO: antiossidante che interrompe la catena di radicali che reagiscono più velocemente con la vit E che con acidi grassi



Vit E-O• reagisce con vitamina C o altro donatore di di idrogeno e ridiventa Vit E-OH

FONTI ALIMENTARI

- **Oli, frutti oleosi, germi di cereali**
- **le verdure ne contengono piccole quantità**
- **presente anche nelle frazioni lipidiche di alcuni prodotti di origine animale: fegato, uova, materia grassa del latte**



CARENZA

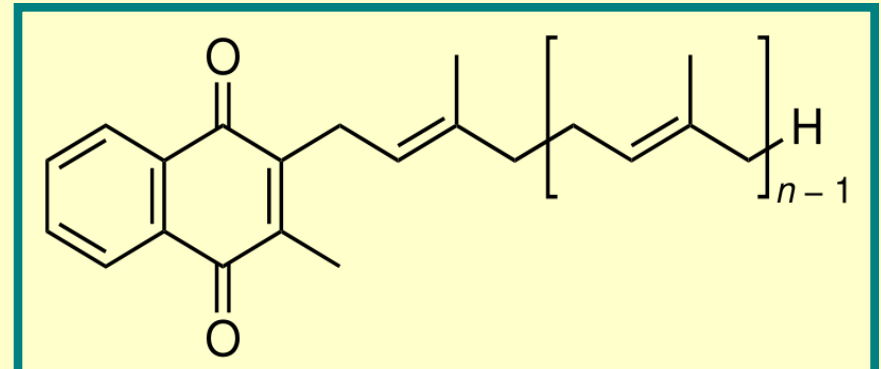
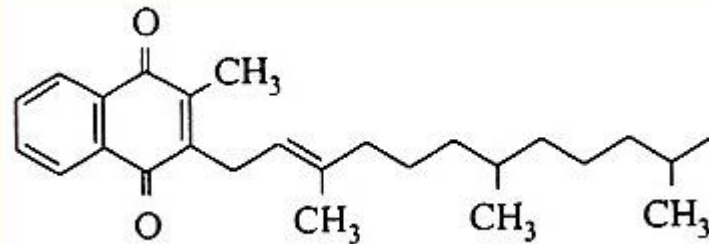
MALATTIA ASSOCIATA: ANEMIA EMOLITICA

- **La carenza di vitamina E non si riscontra in individui normali, ma in seguito a malassorbimento**
- **Si manifesta con segni ematologici, neurologici, muscolari progressivi**

VITAMINA K



- **Vitamina K1 (fillochinone):** si trova nei vegetali verdi, va direttamente nel fegato ed aiuta a mantenere un corretto controllo della coagulazione sanguigna (è la vitamina che spesso viene data ai neonati alla nascita per aiutare a prevenire problemi emorragici, ma questa pratica è sotto osservazione per il forte sospetto che possa provocare in seguito problemi cognitivi nei bambini)



Vitamina K2 (menachinone, MK): è prodotta dai batteri. E' presente in alte quantità nell'intestino ma sfortunatamente non è assorbita e passa nelle feci.

FUNZIONI VIT K

- Cofattore dell'enzima che catalizza la carbossilazione dell'acido glutammico presente in alcune proteine trasformandolo in acido γ -carbossiglutammico
- Tra le proteine che subiscono questa reazione, le principali sono coinvolte nel **processo di coagulazione** del sangue (protrombina, fattore VII, fattore IX, fattore X)

CARENZA

- **Sindrome emorragica a causa dell'inadeguata sintesi dei fattori della coagulazione del sangue**

La vitamina K interviene come fattore antiemorragico nella coagulazione del sangue.

FUNZIONE BIOCHIMICA

cofattore di carbossilasi per la sintesi dell'acido γ -carbossiglutammico (Gla) a partire dall'acido glutammico di proteine

La coagulazione implica una attivazione a cascata di enzimi proteolitici già presenti nel plasma come precursori inattivi: la specifica proteolisi rende attivo il fattore (reazione finale: **fibrinogeno \rightarrow fibrina**)

In tale processo le proteine che hanno Gla legano il Ca^{2+} che si lega anche ai fosfolipidi negativi della membrana delle piastrine.

Protrombina

Fattore VII

Fattore IX

Fattore X

In assenza di Ca^{2+} non si legano alle piastrine attive e non vengono trasformati nella forma attiva dall'enzima proteolitico di cui sono substrato

VITAMINE DEL GRUPPO B

Svolgono un'azione importante nel metabolismo di carboidrati, acidi grassi e proteine.

B₁ → **TIAMINA**

B₂ → **RIBOFLAVINA**

B₅ → **ACIDO PANTOTENICO**

Come anche la vitamina PP o NIACINA

B₆ → **PIRIDOSSINA**

B₈ → **BIOTINA**

B₉ → **ACIDO FOLICO**

B₁₂ → **COBALAMINA**

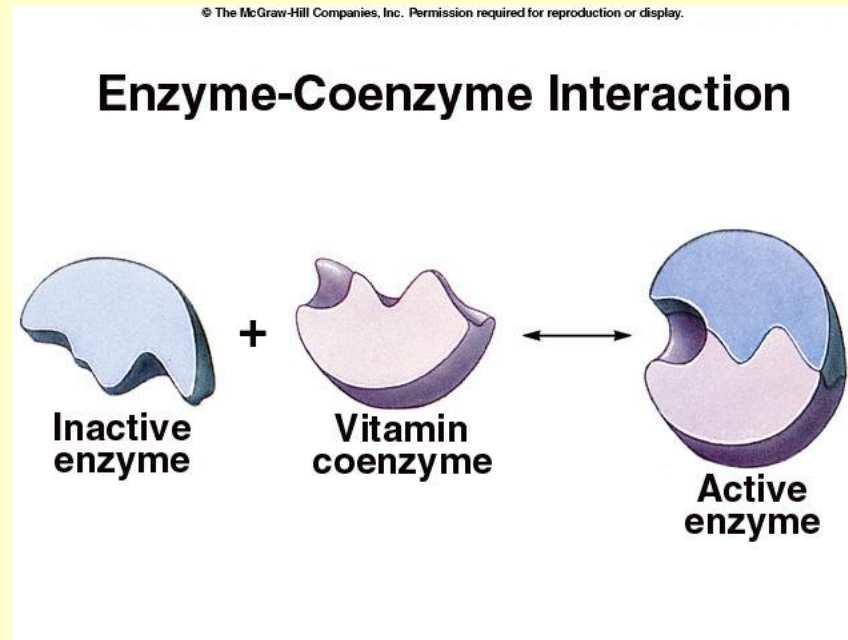
COENZIMI

VITAMINE IDROSOLUBILI

- **Facilmente assorbite ed escrete, non sono conservate nei tessuti**
- **Dovrebbero essere introdotte in quantità adeguate ogni giorno poichè sono costantemente usate o eliminate attraverso urine e sudore**
- **Idrosolubili e prontamente assorbite dalla dieta non richiedono proteine di trasporto nel plasma come le liposolubili**

VITAMINE DEL GRUPPO B

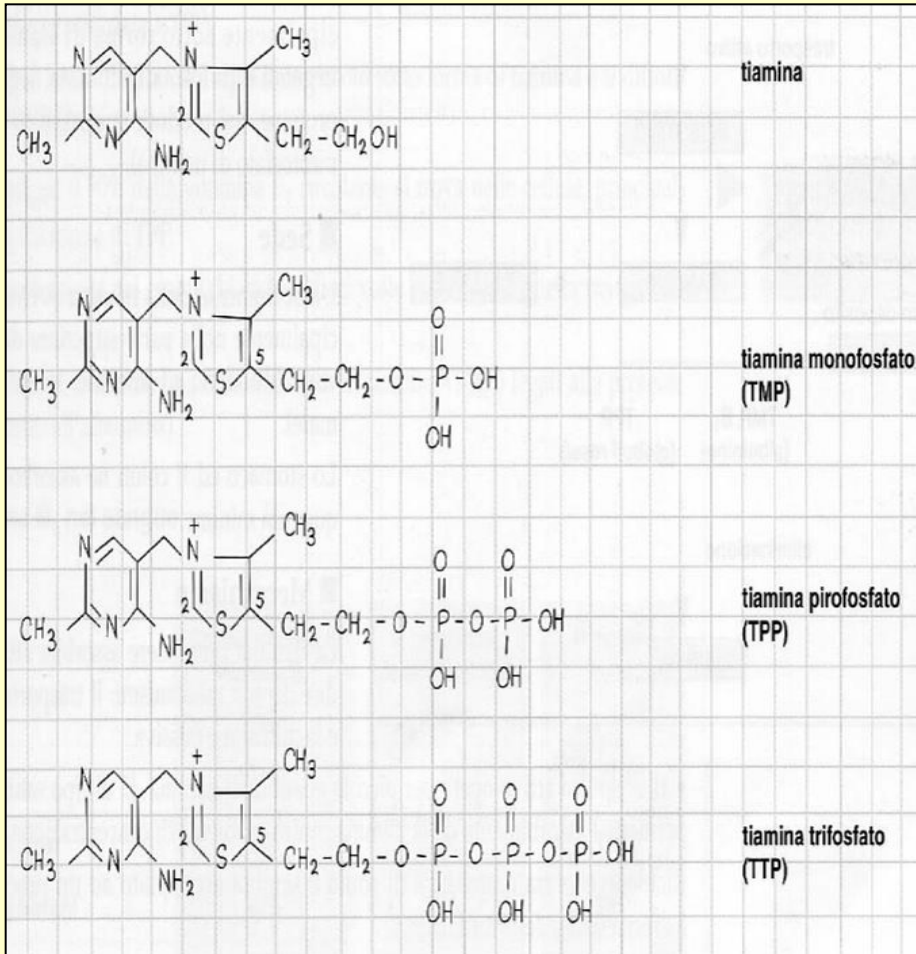
- **Agiscono come coenzimi**
piccole molecole che si combinano con un enzima per renderlo attivo
- **Sono importanti nel metabolismo dei carboidrati, lipidi e amminoacidi**



VITAMINE DEL GRUPPO B

- **Tiamina, riboflavina, niacina, acido pantotenico, biotina e piridossina partecipano a varie reazioni biochimiche**
- **Folati e vitamina B12 importanti per la divisione e moltiplicazione cellulare**

TIAMINA (B1)



- **Stabile in soluzione acida**
- **Sensibile al calore, alle basi e alla luce UV**

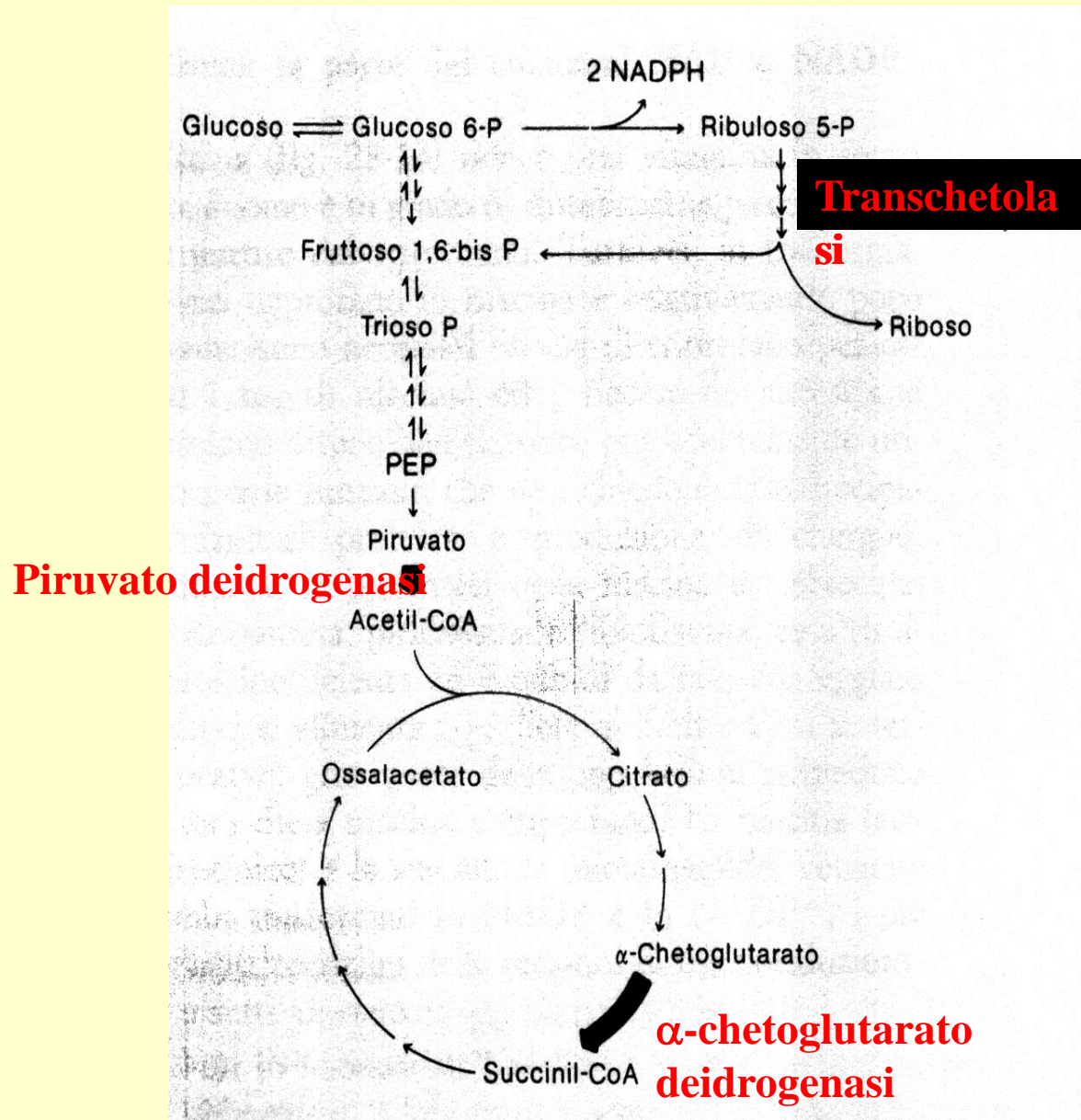
FORMA ATTIVA:

- TPP, fosforilata dal fegato

TIAMINA (B1)

- **Importante ruolo nel metabolismo energetico**
 - **Sintesi di ATP**
 - **Co-fattore nella via del pentoso fosfato (transchetolasi)**
 - **Essenziale nella neurotrasmissione e nella conduzione nervosa**

REAZIONI CUI PARTECIPA COME COENZIMA LA TPP



FONTI ALIMENTARI

- **Ampiamente distribuita nei cibi**
- **Risorse significative**
 - **maiale, prosciutto, verdure a foglie verdi, grano, cereali, lievito, legumi, etc.**

Vitamina B₁ (Tiamina)

E' la vitamina dell'umore, del morale, della capacità intellettuale, dell'energia.

La vitamina è di supporto all'enzima responsabile dell'ossidazione dei carboidrati. Il tessuto nervoso è il primo a risentire della carenza di questa vitamina. E' conosciuta come la vitamina che combatte il **Beri-beri**, una polineurite.

Chi mangia cereali raffinati, può andare incontro a carenza di B1.

La B1 risiede nel germe e nella corteccia dei cereali; la cottura e le lavorazioni industriali la distruggono.

E' utile in gravidanza e nell'allattamento; infatti, la depressione post-partum finisce in pochi giorni con 1 grammo di B₁ giornaliero.

La depressione degli anziani che oggi sembra diventata una condizione generalizzata (forse per un ridotto assorbimento di B₁) per essere risolta necessita di 250 mg al giorno.

Vitamina B₁ (Tiamina)

Altro campo d'azione della B₁ è l'**alcolismo**; infatti l'incidenza dei decessi fra gli alcolisti è comparabile a quella provocata dal beri-beri, si riduce del 100% integrando la dieta con **200 mg** di B₁ **due volte al giorno**.

Molte persone, pur non essendo alcolisti, non rinunciano all'alcol, anche fra i **giovani**, quindi, un po' (**50mg/die**) di B₁ può essere certamente di aiuto.

Poiché è idrosolubile, non esiste il rischio di un sovradosaggio.

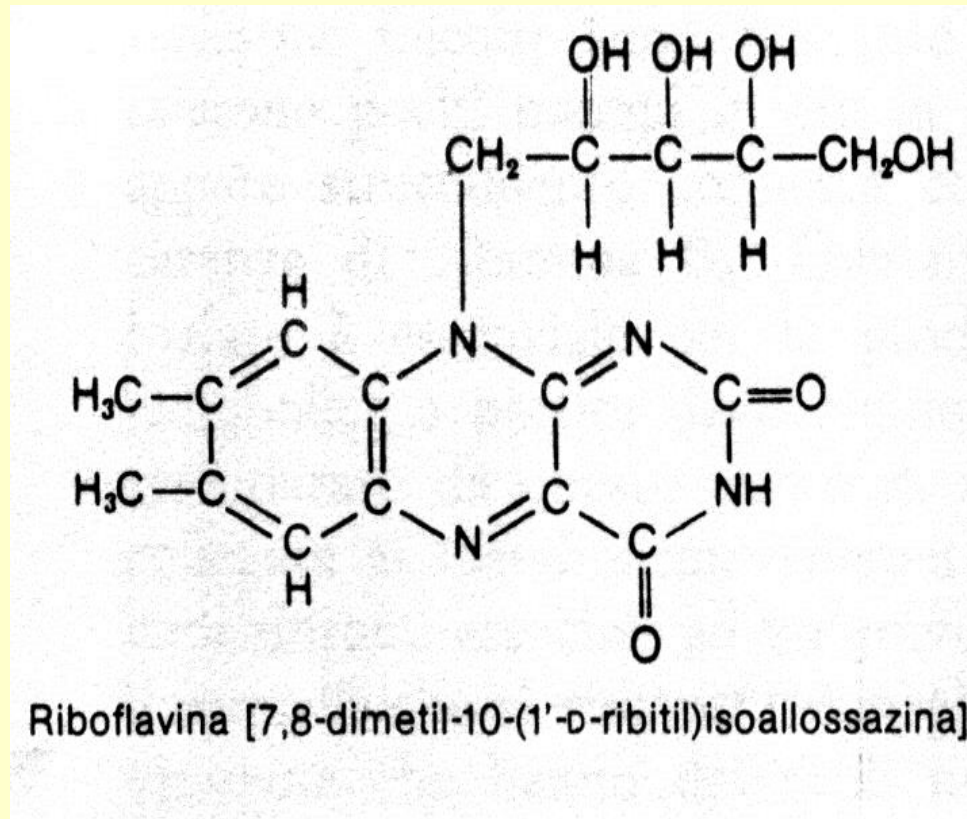
Vitamina B₁ (Tiamina)

Molto spesso, certi caratteri “pestiferi” dei **bambini** derivano da un'alimentazione costituita essenzialmente da latte in polvere e cereali raffinati: miracolosamente la B₁ risolve anche questo tipo di “problema” (**10mg/die**).

E' altresì importante per avere un **cuore** normale; infatti, quando il cuore è ingrossato e vi è un rallentamento dei battiti, l'assunzione di B₁ migliora la condizione (**100 mg/die**).

Apporti che dovrebbero essere aumentati in soggetti che hanno una dieta ricca in carboidrati.

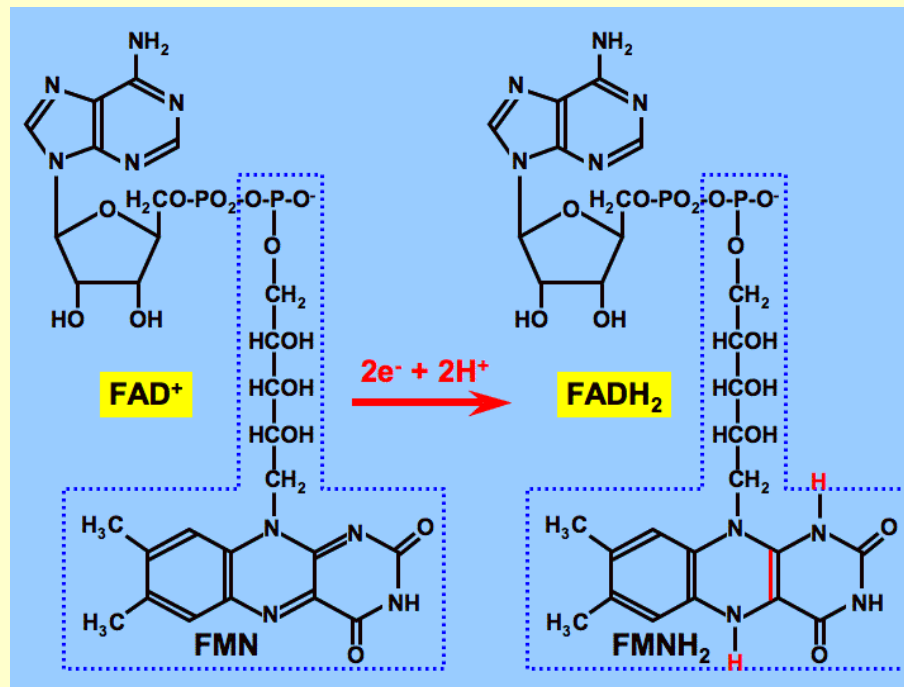
RIBOFLAVINA (B2)



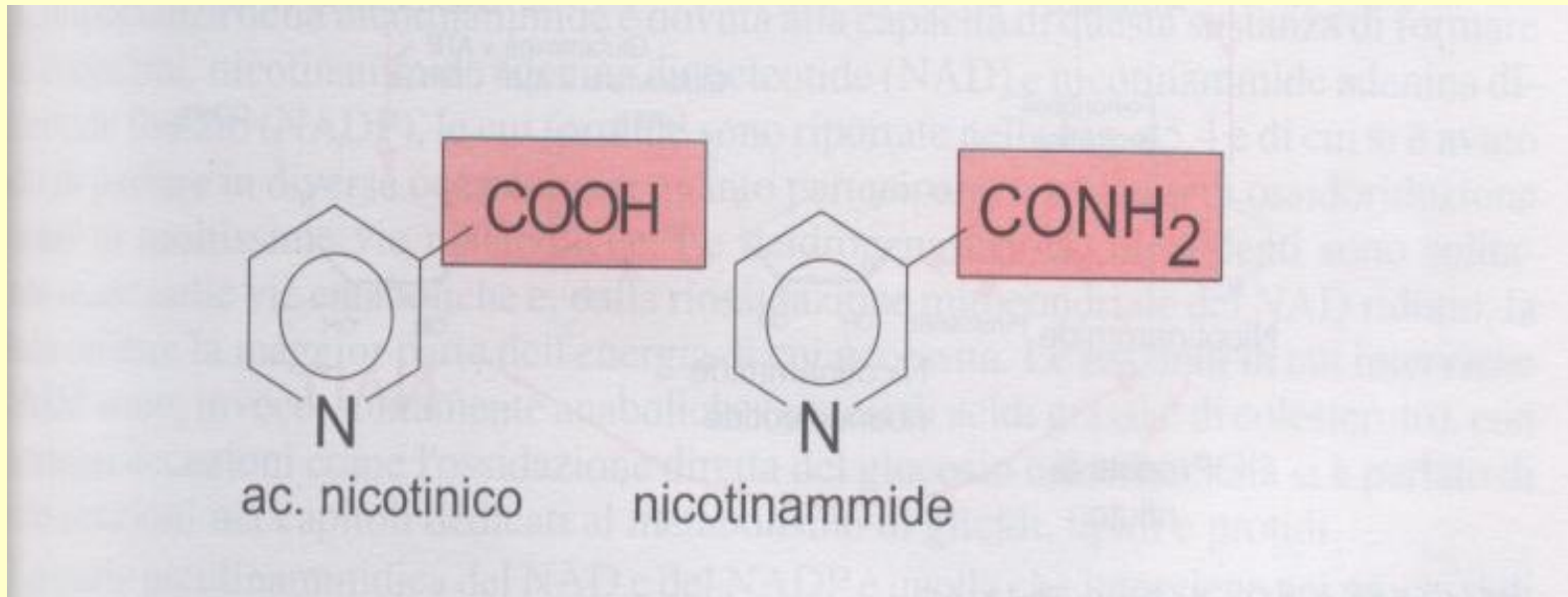
- **Stabile al calore**
- **Sensibile alla luce (circa 85% distrutto nel latte esposto alla luce) e alle basi.**

RIBOFLAVINA (B2)

- Importante ruolo nel metabolismo energetico
- Componente della flavin mononucleotide (FMN) e flavin adenin dinucleotide (FAD) che partecipano alle reazioni di ossidoriduzione

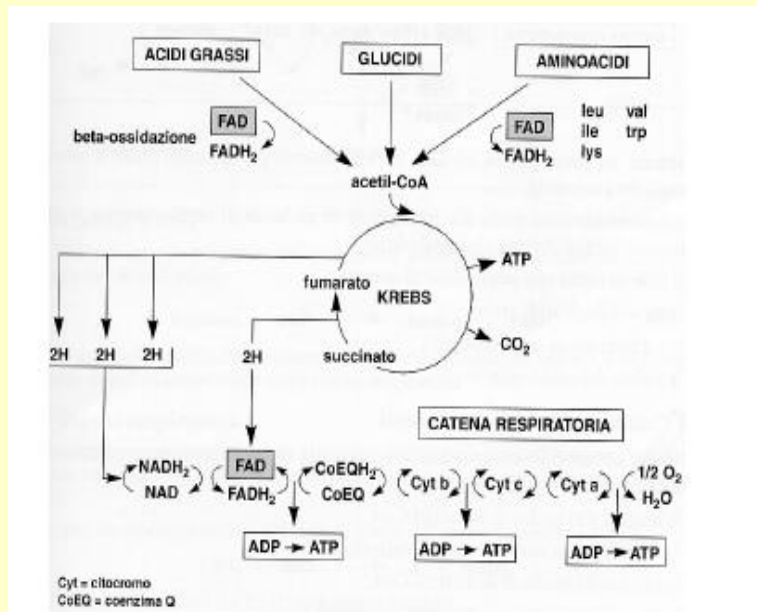
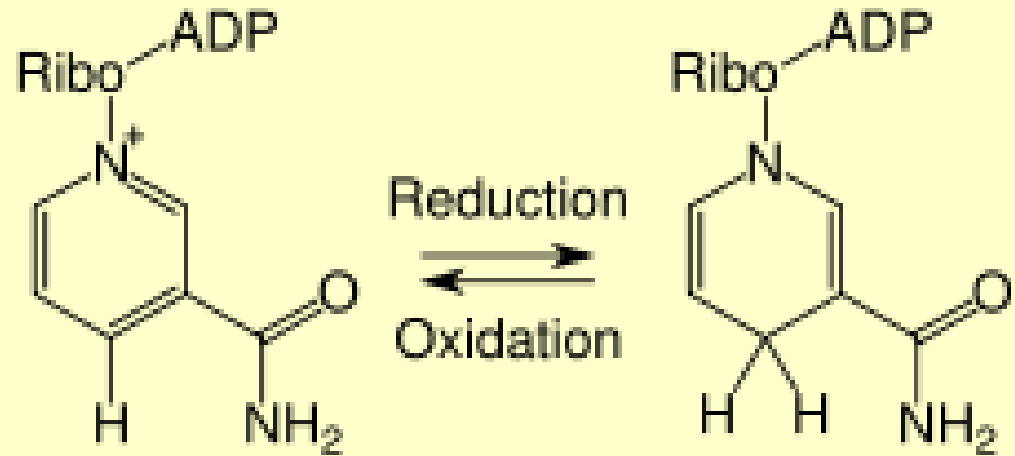
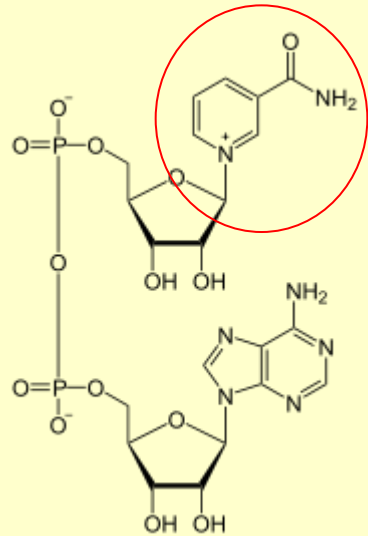


NIACINA (B3 O PP)



E' la più stabile del gruppo B

Perdite sono dovute alla sua solubilità



RECENTI STUDI

La NIACINA (B3) può proteggere contro l'instaurarsi dell'Alzheimer

Lo studio ha coinvolto quasi 4.000 persone, di età superiore ai 65 anni, senza malattia di Alzheimer.

È risultato che, la niacina, può proteggere contro lo sviluppo della malattia di Alzheimer ed il declino cognitivo associato all'età.

La Niacina è presente soprattutto nella carne magra, nel pesce, nei legumi, nelle noci.

ACIDO PANTOTENICO (VIT B5)

- E' parte del **Coenzima A** e della proteina trasportatrice di acili
- Coinvolta nella biosintesi e nella degradazione degli acidi grassi e del colesterolo

FONTI ALIMENTARI

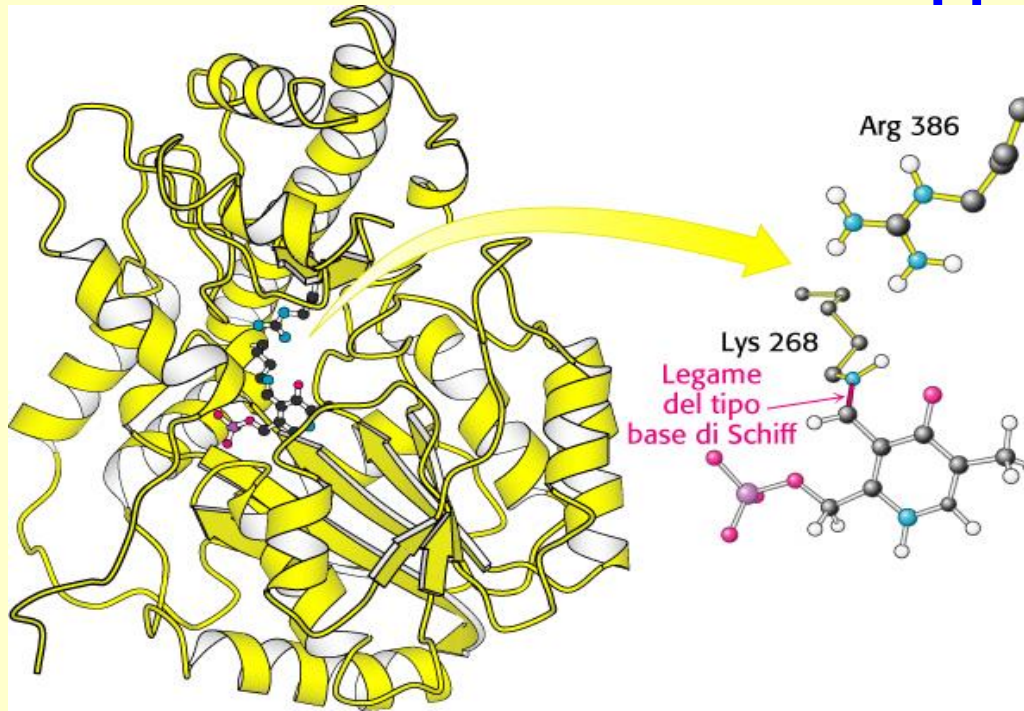
- **Largamente distribuito negli alimenti vegetali ed animali (fegato, lievito, tuorlo d'uovo, legumi)**
- **Notevoli quantità nella pappa reale e nelle ovaie di tonno e merluzzo**

CARENZA

- **Gli stati di carenza sono rari ed in rapporto con gravi stati di denutrizione**
- **Sintomi di carenza: astenia, nausea, vomito, dolori addominali**

La piridossina o Vitamina B₆

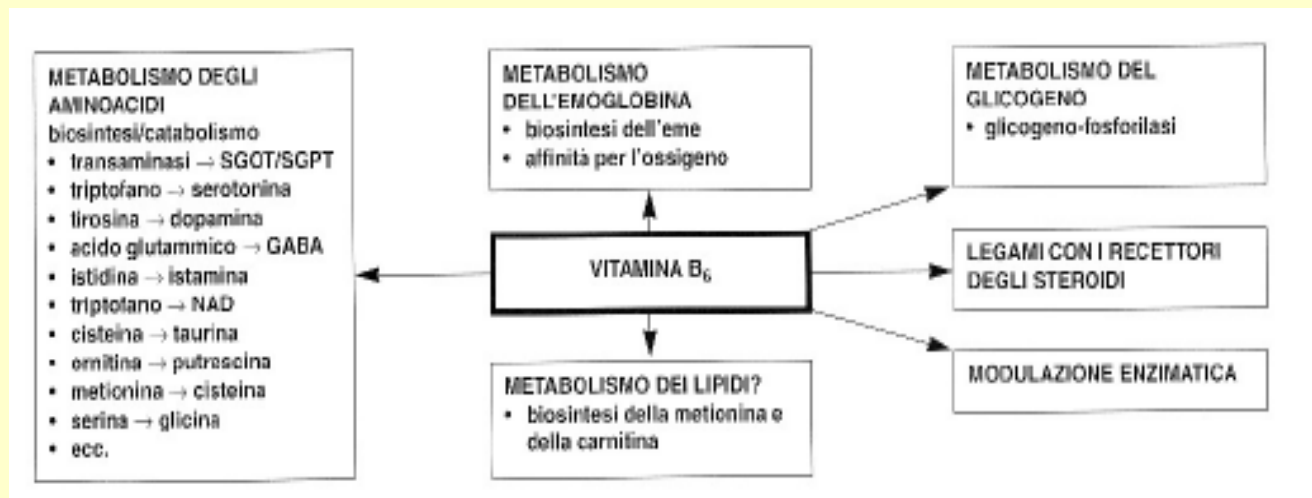
La vitamina B₆ entra nella composizione di un derivato metabolico importante: il piridossalfosfato, indispensabile nelle reazioni di **transaminazione** nel metabolismo di proteine e aminoacidi. Il suo fabbisogno viene calcolato in proporzione al contenuto proteico nella dieta. Per l'adulto vengono raccomandate quantità di 1,5 mg al giorno, con un aumento del 20 % in gravidanza e del 30 % durante l'allattamento o in atleti che aumentano l'apporto proteico giornaliero.



METABOLISMO E RUOLO METABOLICO

RUOLO METABOLICO

- molte reazioni del metabolismo degli AA (cofattore di transaminasi, decarbossilasi, transferasi)
- sintesi dell'EME
- metabolismo del glicogeno

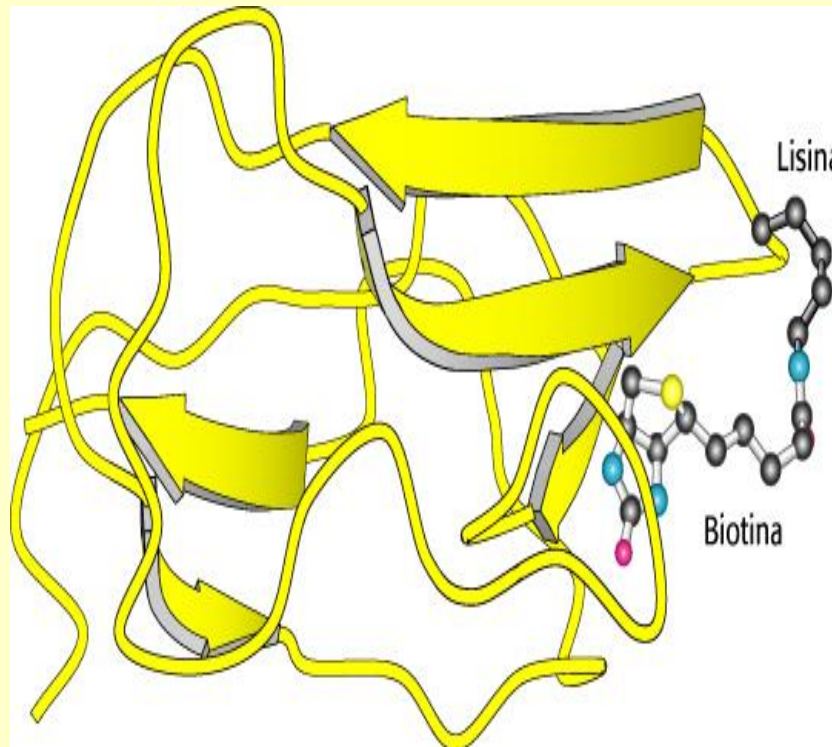


Largamente diffusa negli alimenti di origine animale

La Biotina o Vitamina B₈

è una molecola contenente zolfo ed è termostabile

La vitamina è parte essenziale di enzimi, quali le carbossilasi coinvolte nel metabolismo dei carboidrati, degli aminoacidi e dei grassi.



La Biotina o Vitamina B₈

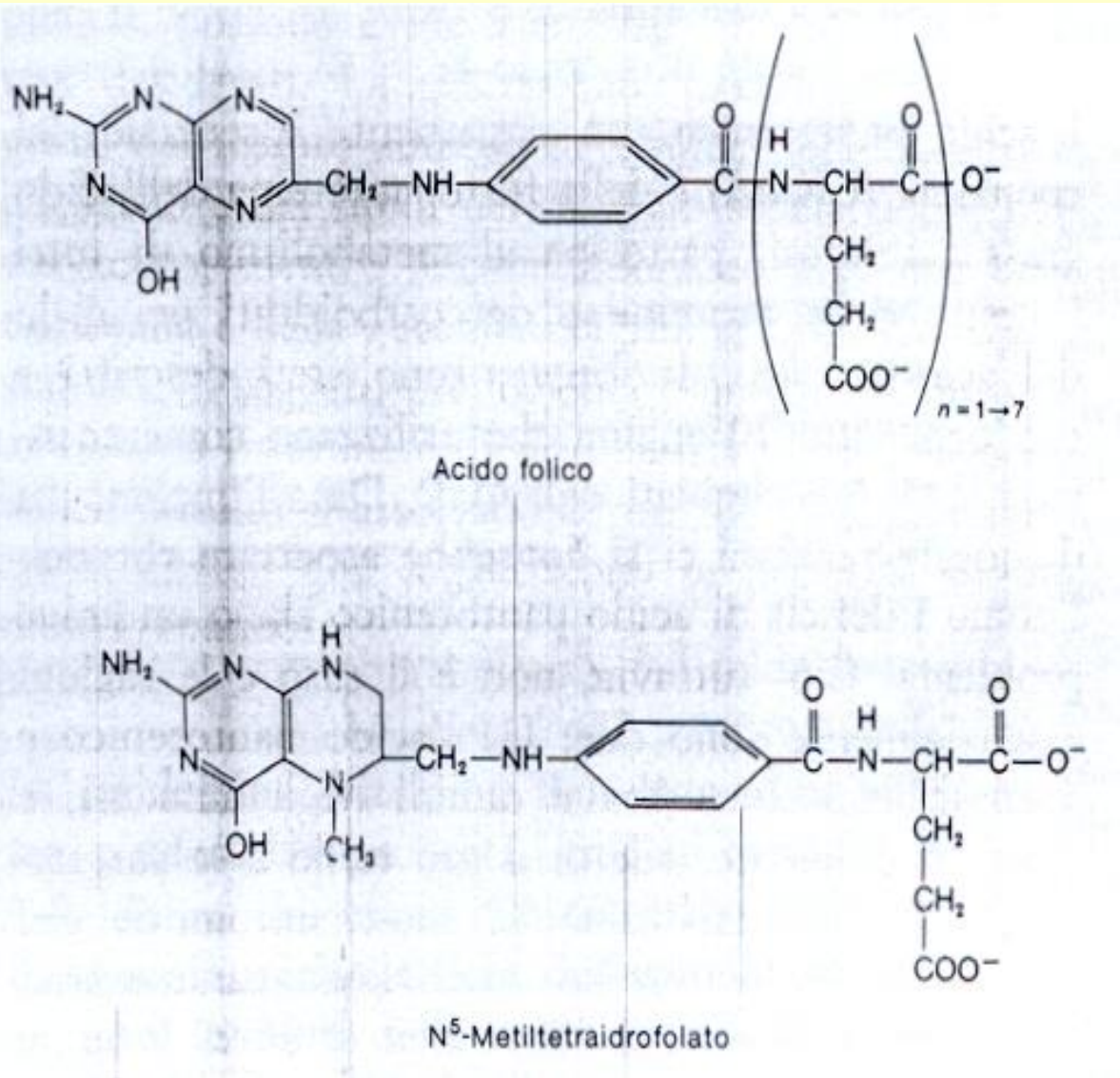
La BIOTINA in dosi di 9 mg/die mostra un significativo abbassamento del glucosio nel sangue e un migliore controllo dello stesso in diabetici non insulino dipendenti.

M.Maebashi et al Therapeutic evaluation of the effect of biotin on hyperglycemia in patients with non-insulin dependent diabetes mellitus
J.Clin. Biochem. Nutr. 1993

La carenza di biotina è molto rara. I pochi casi segnalati erano dovuti a nutrizione artificiale o ad ingestione di grosse quantità di uova crude o alla coque; l'albumine dell'uovo contiene l'avidina proteina capace di legare la biotina e di impedire il suo assorbimento.



ACIDO FOLICO / FOLATI (VIT B9)



- **Stabile al calore**
- **Sensibile alla luce UV e agli agenti ossidanti**

RUOLO METABOLICO

RUOLO METABOLICO:

- trasportatore di unità monocarboniose (-CHO, -CH₃, -CH₂..)
- metabolismo AA
- sintesi delle proteine
- sintesi delle basi puriniche e pirimidiniche
- metabolismo della metionina

Importante per la divisione e moltiplicazione cellulare

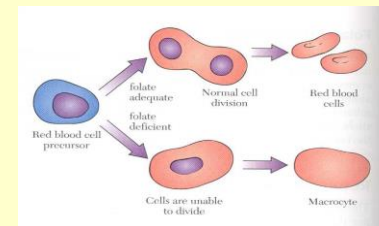
FONTI ALIMENTARI

Presente in una varietà di cibi: carni, vegetali (verdure a foglie verdi, frutta)

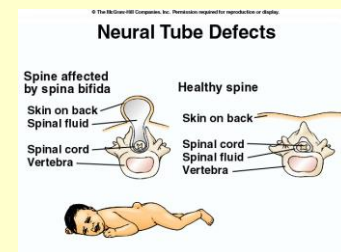
Facilmente “degradato” durante la cottura

CARENZA

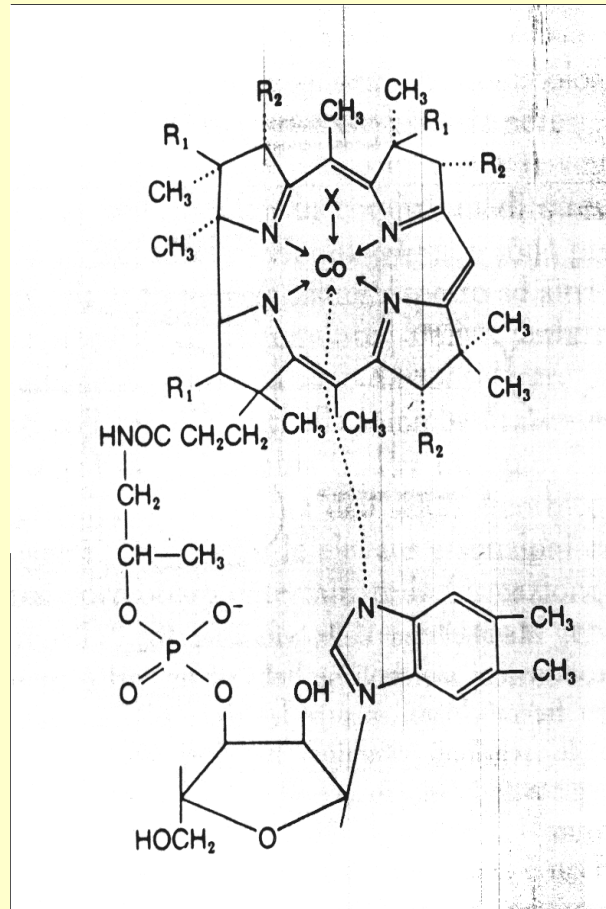
Riduzione della sintesi di DNA e RNA con conseguente **anemia megaloblastica**



In gravidanza la carenza di folati costituisce un fattore di rischio (**spina bifida**)



VITAMINA B12



**Sensibile alla luce, O₂
e agenti riducenti**

- **Indirettamente necessaria per la divisione cellulare**

METABOLISMO E RUOLO METABOLICO

DEPOSITO: nel fegato (fino a 2-5 anni)

TRASPORTO NEL SANGUE:

- principalmente B12 legata alle transcobalamine (TCI)

ESCREZIONE:

- attraverso la bile con un importante ricircolo enteroepatico

FORMA ATTIVA:

- metilcobalamina convertita nel citoplasma
- adenosilcobalamina convertita nei mitocondri

RUOLO METABOLICO:

- reazioni di transmetilazione (metilazione dell'omocisteina a metionina)
- reazioni di isomerizzazione (metabolismo del propionato)

FONTI ALIMENTARI

- **Può essere sintetizzata in natura solo da batteri, funghi e alghe**
- **E' presente, anche se in piccole quantità, in tutti gli alimenti di origine animale. Il fegato ne è particolarmente ricco**

CARENZA

MALATTIA ASSOCIATA: ANEMIA

- Arresto della maturazione dei RBC e nei casi più gravi anche demielinizzazione delle fibre nervose del midollo spinale.
- Quadro ematico: simile a quello della carenza di B9 e la somministrazione di questa vitamina può mascherare la carenza di B12.
- **Associata a degenerazione nervosa**
- Differentemente da altre vitamine idrosolubili può essere immagazzinata nel corpo per anni. La carenza può svilupparsi anche dopo 20-30 anni

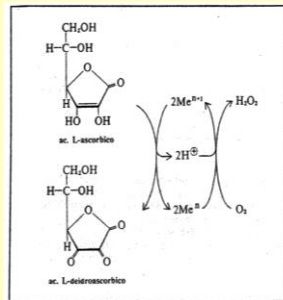
VITAMINA C

La vitamina C è idrosolubile, termosensibile, sensibile agli UV ed all'ossigeno.

L'uomo, non è capace di sintetizzare la vitamina C perché manca dell'enzima **GLUCONOLATTONE OSSIDASI**.

Le migliori fonti alimentari di vitamina C sono gli asparagi, i kiwi, la papaya, le arance, i limoni, i broccoli, i peperoni e le fragole.

Le supplementazioni che si trovano in commercio presentano la vitamina in forma libera, come ascorbato di calcio, di sodio o ascorbilpalmitato.



Piccole quantità di vitamina C sono assorbite dalla mucosa della bocca e dallo stomaco.

Sostanze che interferiscono con l'assimilazione di vitamina C sono la pectina e lo zinco.

Le pectine sono una classe di polisaccaridi vegetali. Hanno la proprietà di gelatinizzare: sono usate nella preparazione di marmellate e gelatine di frutta.

Funzione e meccanismo d'azione

L'acido ascorbico è necessario per il mantenimento del **collagene**. La lisina e la prolina vengono idrossilate da enzimi specifici, che richiedono ascorbato per funzionare e i due aminoacidi, senza questa idrossilazione, sono incapaci di incrociarsi per formare le fibrille di collagene. Quest'ultimo è indispensabile per il mantenimento del tessuto connettivo normale, per la normale formazione delle ossa, per la prevenzione della fragilità capillare e per la cicatrizzazione di ferite o ustioni.

Non tutti sanno che la vitamina C è necessaria per la sintesi della **carnitina**, indispensabile per il trasporto degli acidi grassi a lunga catena dal citosol ai mitocondri, dove i grassi vengono β -ossidati per produrre energia; che partecipa alla sintesi e al catabolismo della **tirosina**, substrato indispensabile per la formazione della **dopamina** e che partecipa alla sintesi di **adrenalina** e **serotonina**.

La vitamina C potenzia l'azione dell'acido folico e protegge le vitamine A ed E dall'ossidazione.

Pauling diffuse la vitamina C integrativa, sostenendo che l'uso di mega dosi (1-2 g/die) era utile per la prevenzione e la cura del raffreddore.

NUTRIRSI NON È SOLO “MANGIARE”

La nutrizione è l'insieme dei processi biologici che consentono o condizionano la conservazione, l'accrescimento, lo sviluppo dell'organismo vivente e la reintegrazione delle perdite materiali ed energetiche che accompagnano le diverse attività funzionali.

Gli **alimenti** sono quelle sostanze che, introdotte nell' organismo, vengono assimilate, metabolizzate, trasformate e ridistribuite, e sono necessarie al mantenimento delle funzioni del corpo, alla crescita e al rinnovamento delle parti che lo compongono.

1 **Funzione energetica:**

2 **Funzione plastica:**

3 **Funzione protettiva:** **potenziano il sistema immunitario**

4 **Funzione regolatrice:** **nelle reazioni chimiche**

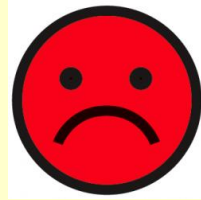
5 **Funzione di riserva:**

QUESTI PROCESSI COINVOLGONO

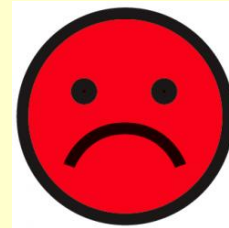


TUTTI I LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE DELL'ORGANISMO UMANO

MANGIARE TANTO



MANGIARE TROPPO POCO



**MANGIARE IN MANIERA
EQUILIBRATA**



GRAZIE PER

L'ATTENZIONE

