

Vitamine idrosolubili e liposolubili

Le **vitamine** sono **micronutrienti essenziali**: molecole organiche indispensabili in piccole quantità; sono fondamentali per lo svolgimento di specifici processi biologici.

- ▶ Devono essere introdotte, in parte o completamente, con la **dieta**, perché l'organismo animale **non è in grado di sintetizzarle** oppure ne produce **quantità insufficienti**.

Un aspetto importante riguarda la loro forma: la vitamina assunta con l'alimento **non è biologicamente attiva**, viene trasformata nella **forma attiva** attraverso **reazioni enzimatiche** all'interno dell'organismo.

Il **fabbisogno vitaminico** non è fisso ma varia in base a diversi fattori: specie animale, età, sesso, attività svolta, condizioni fisiologiche, eventuali patologie e abitudini alimentari.

- ▶ Le vitamine non vengono mai utilizzate come **fonte energetica diretta**, ma sono **essenziali** perché permettono di **estrarre energia dai macronutrienti**: carboidrati, lipidi, proteine.

Le vitamine si classificano in base alla loro **solubilità**:

- vitamine idrosolubili**: solubili in acqua e non accumulabili
- vitamine liposolubili**: solubili nei grassi e accumulate nel fegato/tessuti adiposi

Vitamine idrosolubili

Le **vitamine idrosolubili** svolgono prevalentemente il ruolo di **precursori di coenzimi**: molecole che conferiscono agli **enzimi** le proprietà chimiche necessarie per svolgere la loro **attività catalitica**.

Le vitamine idrosolubili **non vengono immagazzinate** nell'organismo, devono essere introdotte con la **dieta a intervalli brevi e regolari** → generalmente **non danno effetti tossici**, non si osservano ipervitaminosi rilevanti; mentre la loro carenza provoca **ipovitaminosi**.

- ▶ Sono **labili**: facilmente degradabili.

Vitamine idrosolubili:

- Vitamina **B1**: tiamina
- Vitamina **B2**: riboflavina
- Vitamina **B3 / PP**: niacina o acido nicotinico
- Vitamina **B5 / W**: acido pantotenico
- Vitamina **B6**: piridossina, piridossale, piridossamina
- Vitamina **B8 / H**: biotina

Vitamine liposolubili

Le **vitamine liposolubili** sono **precursori di molecole biologicamente attive**, spesso con funzione di **ormoni** e **fattori di crescita** → sono molecole coinvolte nel differenziamento cellulare.

- ▶ A differenza delle vitamine idrosolubili, le liposolubili non agiscono principalmente come coenzimi, ma sono coinvolte in numerosi processi biologici come la **coagulazione del sangue** e l'assorbimento di **Ca²⁺** e **fosfato (Pi)**.

Le vitamine liposolubili sono associate alla **frazione lipidica degli alimenti** → il loro assorbimento richiede una **corretta digestione dei lipidi**

- ▶ Nel sangue vengono trasportate legate a:
 - **chilomicroni**
 - **lipoproteine (LDL)**
 - **proteine specifiche**

Non vengono eliminate facilmente, tendono ad accumularsi ed esistono **riserve nell'organismo**, soprattutto nel **fegato** e nel **tessuto adiposo** → non è necessario assumerle quotidianamente, un eccesso può causare **ipervitaminosi** potenzialmente pericolosa ed esistono patologie causate dalla loro carenza (**ipovitaminosi**)

Vitamine liposolubili:

- Vitamina **A**
- Vitamina **D**
- Vitamina **E**
- Vitamina **K**

VITAMINE e ATTIVITÀ ENZIMATICA

Le **vitamine** spesso non vengono assunte nella loro **forma attiva** ma sottoforma di **provitamine** che vengono trasformate da **enzimi metabolici** nella **forma biologicamente attiva** necessaria per la loro funzione.

- ▶ Le vitamine svolgono **principalmente funzione di coenzimi**: molecole organiche, derivate da vitamine, necessarie per attivare la **funzione catalitica** degli **enzimi** → durante la reazione, i coenzimi possono **modificarsi chimicamente**
Es. **NAD⁺ / NADH**

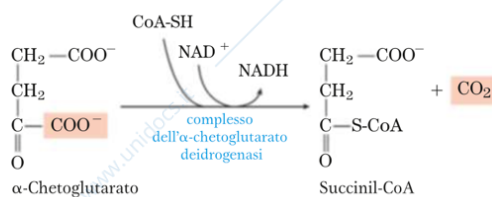
Il **coenzima** (componente non proteica) da solo è **inattivo**, unendosi all'**apoenzima** (componente proteica inattiva dell'enzima) forma l'**oloenzima**: la **forma attiva** cataliticamente funzionale → la **specificità dell'enzima** dipende dall'apoenzima, non dal coenzima.

Vitamina B1 (Tiamina)

La **vitamina B1** svolge il proprio ruolo biologico sotto forma di **tiamina pirofosfato (TPP)** che rappresenta la sua forma attiva → il **TPP** è il **coenzima** di numerose reazioni di decarbossilazione ossidativa e nelle vie metaboliche.

Reazione in cui interviene: **ciclo di Krebs** → **decarbossilazione ossidativa** dell'**α-chetoglutarato** a **Succinil-CoA**

- ▶ enzima: **α-chetoglutarato deidrogenasi**



Vitamina B2 (Riboflavina)

La **vitamina B2** è essenziale nelle **reazioni di ossidoriduzione**, agisce come **trasportatore di idrogeno**.

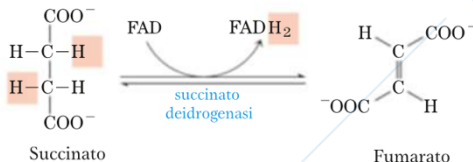
- ▶ È il precursore di **2 coenzimi**:

1. **FMN**: flavina mononucleotide
2. **FAD**: flavina adenina dinucleotide

I **coenzimi flavinici** accettano **2H⁺ e 2e⁻** → formando **FMNH₂** e **FADH₂**

Reazione in cui interviene: **ciclo di Krebs** → ossidazione del **succinato** a **fumarato**

- ▶ enzima: **succinato deidrogenasi**



La reazione induce la **riduzione del FAD a FADH₂**

Vitamina B3 (Niacina o acido nicotinico)

La **vitamina B3** è essenziale nelle **reazioni di ossidoriduzione**, agisce come **trasportatore di idrogeno**.

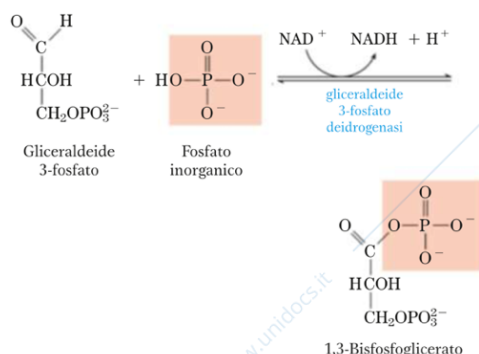
- ▶ È il precursore di **2 coenzimi**:

1. **NAD⁺**: nicotinammide adenina dinucleotide
2. **NADP⁺**: nicotinammide adenina dinucleotide fosfato

I **coenzimi** accettano l'idrogeno sotto forma di **ione idruro (H⁻)** → forma ossidata: **NAD(P)⁺**
forma ridotta: **NAD(P)H**

Reazione in cui interviene: **glicolisi** → **ossidazione della gliceraldeide 3-fosfato** a **1,3-bisfosfoglicerato**

- ▶ enzima: **gliceraldeide 3-fosfato deidrogenasi**

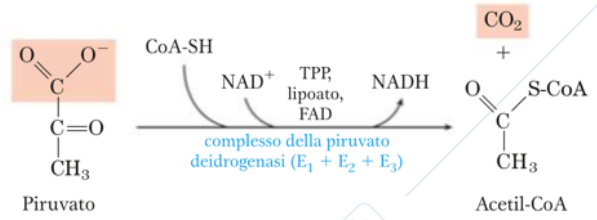


vitamina B5 (Acido pantotenico)

È indispensabile per la sintesi del **coenzima A (CoA)** → il CoA sotto forma di **acetil-CoA** entra in numerose reazioni di **acetilazione** ed è coinvolto in processi metabolici fondamentali

Reazione in cui interviene: **ossidazione del piruvato** con formazione dell'**acetil-CoA**

► enzima: **complesso della piruvato deidrogenasi**



Vitamina B6

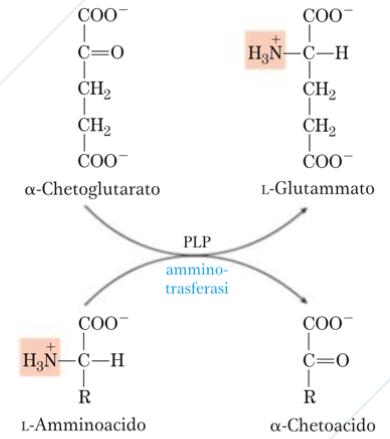
Comprende **3 vitameri**: piridossina, piridossale, piridossamina

► **Coenzimi attivi della vitamina B6**:

1. **PLP**: piridossal fosfato
2. **PMP**: piridossamina fosfato

Reazione in cui interviene: **transaminazione** degli amminoacidi → un **amminoacido** reagisce con **α-chetoglutarato** e si ottengono 2 prodotti: **glutammato** e **α-chetoacido**

► enzima **aminotransferasi**



Biotina (Vitamina H, B7/B8)

La **biotina** agisce come **coenzima** in reazioni di **carbossilazione**: reazioni in cui viene fissata una molecola di **CO₂**

► il coenzima derivato dalla biotina è la **biotina stessa in forma legata all'enzima** tramite un residuo di **lisina**

Reazione principale in cui interviene: **gluconeogenesi** → conversione del **piruvato** in **ossalacetato**

► enzima: **piruvato carbossilasi**

