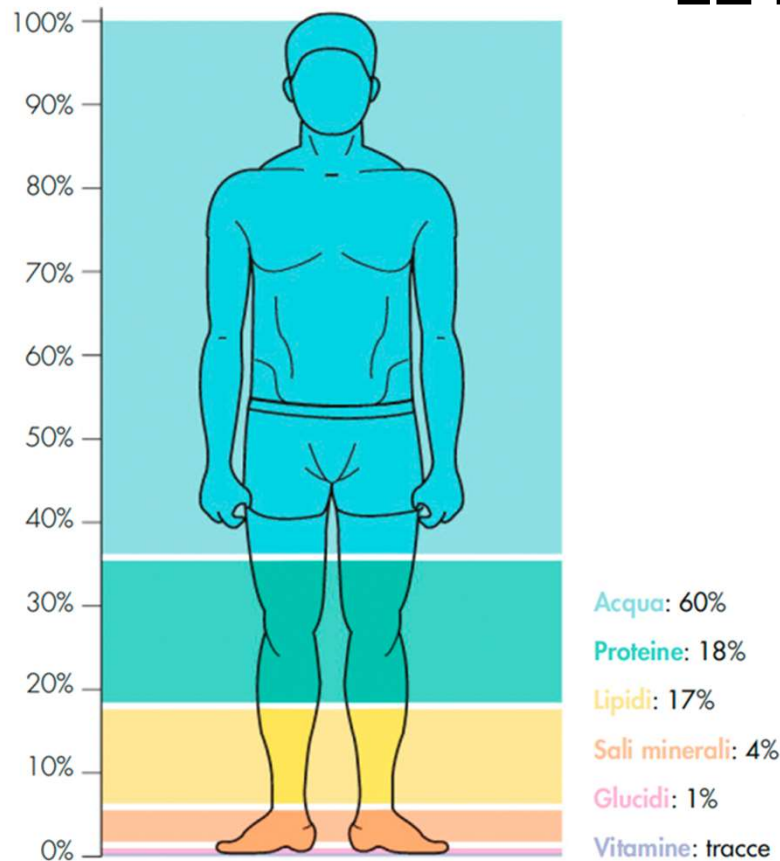


# I MACRONUTRIENTI

## Le Proteine

# LE PROTEINE

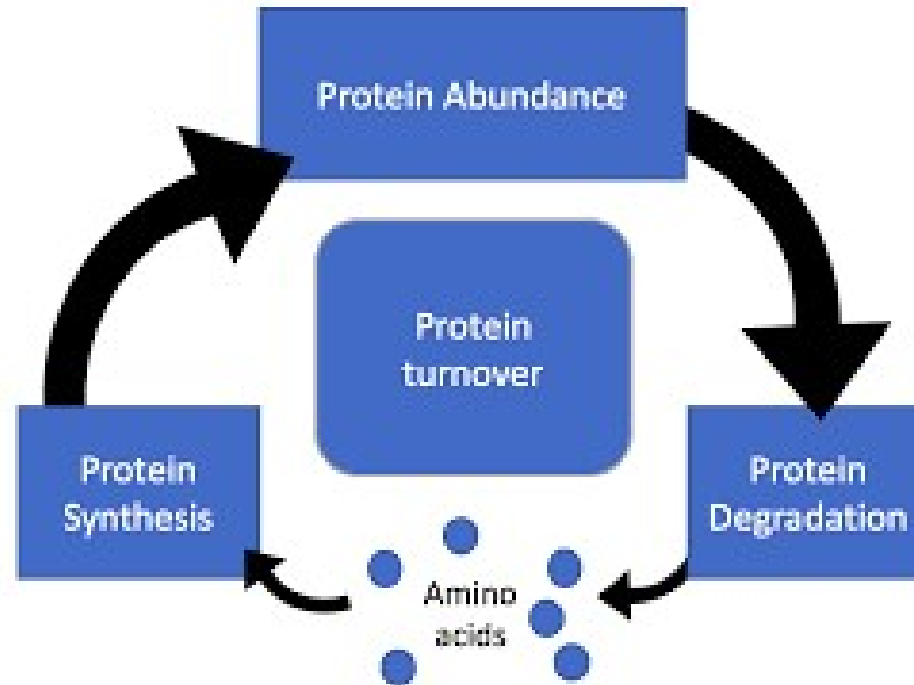


Le proteine sono la classe di molecole organiche più abbondanti in tutti gli organismi viventi; si trovano in tutte le cellule e costituiscono più della metà del loro peso secco.

Si stima che esistano più di 50.000 proteine umane e che il numero di proteine distinte all'interno di una specie cellulare sia tra le 3.000 e le 5.000.

Nel solo siero possono essere identificate più di 1.400 proteine.

## Turn-over delle proteine (Body Protein Turnover)

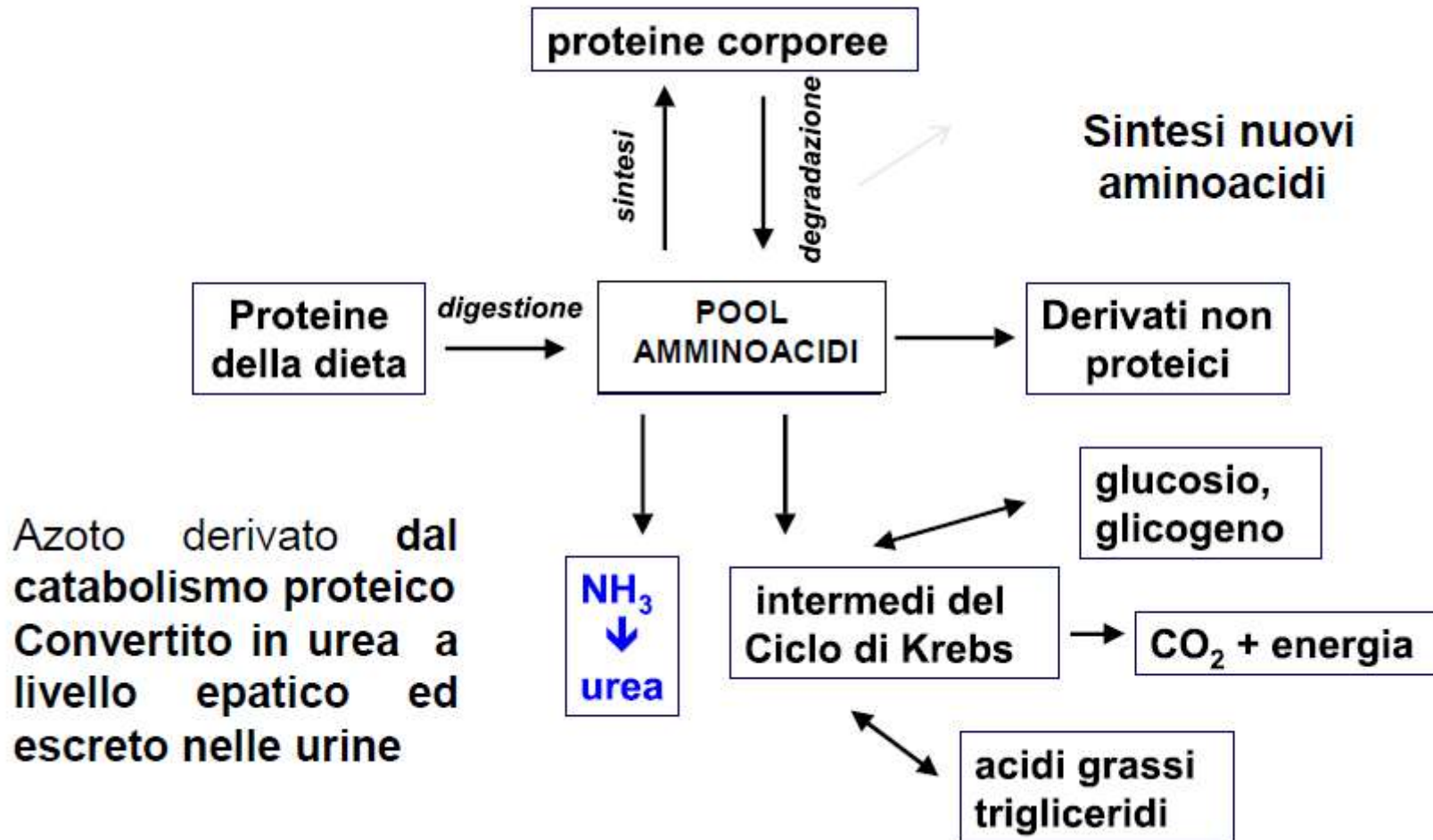


## Turn-over delle proteine (Body Protein Turnover)

- Le proteine vengono regolarmente sintetizzate e degradate.
- La degradazione è necessaria per
  - impedire la formazione di proteine anomale,
  - temporizzare le funzioni proteiche,
  - permettere il riciclo di aminoacidi.
- Il turn-over delle proteine è più rapido della vita della cellula.
- Le proteine vengono degradate attraverso l'azione di proteasi e, negli eucarioti, vengono utilizzati diversi sistemi meccanismi.
- Negli adulti sani la quantità totale di proteine corporee si mantiene costante (velocità della sintesi = velocità di degradazione)
- Circa 250g di proteine sono ricambiate ogni giorno
- La velocità del ricambio varia da proteina a proteina:
- Emivita: minuti ore (proteine regolatrice)
- : giorni settimane (la maggior parte delle proteine)
- : mesi anni (es. proteine strutturali: collagene)

Sul fabbisogno proteico influiscono l'età, il sesso e numerose caratteristiche individuali, tra cui il tipo di dieta, di attività fisica, le eventuali condizioni patologiche. Un riferimento generale si trova nelle tabelle dei LARN.

# Body Protein Turnover



## POOL DEGLI AMMINOACIDI LIBERI

- E' l'insieme di tutti gli amminoacidi presenti in tutto l'organismo: cellule, sangue e fluidi extracellulari
  
- E' alimentato da tre fonti:
  - Amminoacidi provenienti dalla degradazione di proteine endogene (la gran parte riutilizzati)
  - Amminoacidi provenienti da proteine esogene (introdotte con l'alimentazione)
  - Gli amminoacidi non essenziali sintetizzati da intermedi semplici
  
- E' impoverito da tre vie:
  - Sintesi di proteine corporee
  - Sintesi di molecole azotate
  - Conversione in glucosio, acidi grassi, corpi chetonici e loro ossidazione per ricavare energia

# **INTROITO PROTEICO RACCOMANDATO**

## **PROTEINE (g/kg peso ideale)**

**EFSA**      **0.83 g/kg** per adulti senza distinzione sesso ed età

**LARN**      **0.9 g/kg**, dai 18 fino ai 65 anni di età  
**1-1,2 g/kg** oltre 65 anni di età

**PROT-AGE** **1-1,2 g/kg** per soggetti anziani

**Anziani attivi: 1,2 g /kg** minimo

EFSA: European Agency for Food Security

LARN: Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia per la popolazione italiana

Prot-Age: studio condotto dal Dipartimento di Medicina Geriatrica del Centro Geriatrico Oldenburg (Germania)

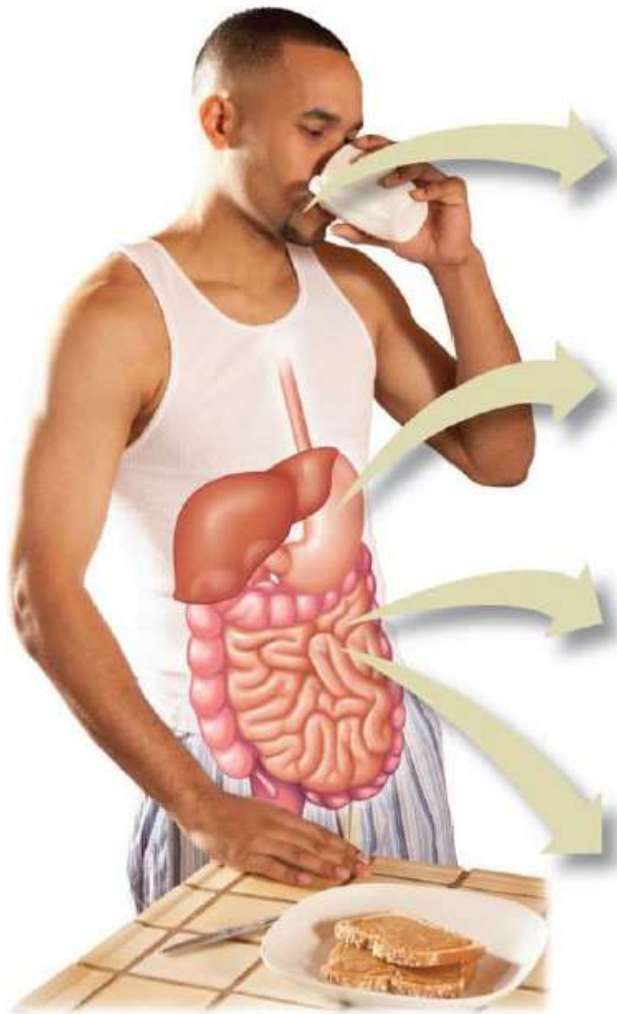
Anziani Attivi: progetto volto al miglioramento delle condizioni di salute della popolazione anziana in Italia

Alla **popolazione italiana adulta** è raccomandata l'assunzione di **0,9 g di proteine al giorno per kg di peso corporeo (LARN)**. Ciò vuol dire che una donna che pesa 60 kg dovrà assumere all'incirca 54 g di proteine al giorno per soddisfare il proprio fabbisogno ( $60 \times 0,9 = 54$ )

Nei bambini e nei ragazzi fino a 17 anni, l'assunzione raccomandata è invece di circa 1 g di proteine giornaliero per kg.

Un valore leggermente più elevato (**1,2 g al giorno per kg**) è indicato per gli **anziani**, per prevenire la perdita di tessuto muscolare e mantenere l'organismo in uno stato di nutrizione adeguato in un'età in cui il catabolismo proteico tende progressivamente a superare la sintesi delle proteine.





# DIGESTIONE E ASSORBIMENTO DELLE PROTEINE

## STOMACO

L'acido idrocloridrico denatura le proteine e attiva il **pepsinogeno in pepsina**, enzima che frammenta le catene polipeptidiche in polipeptidi di più piccole dimensioni

## INTESTINO TENUE

Gli **enzimi pancreatici** secreti nel lume intestinale scindono ulteriormente i legami peptidici dando origine a dipeptidi, tripeptidi e singoli aminoacidi.

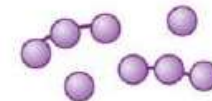
Le **tripeptidasi e dipeptidasi** di origine intestinale portano a termine la digestione dei frammenti peptidici a singoli aminoacidi che vengono assorbiti.



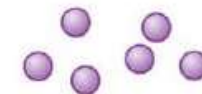
Denatured protein



Polypeptide chain

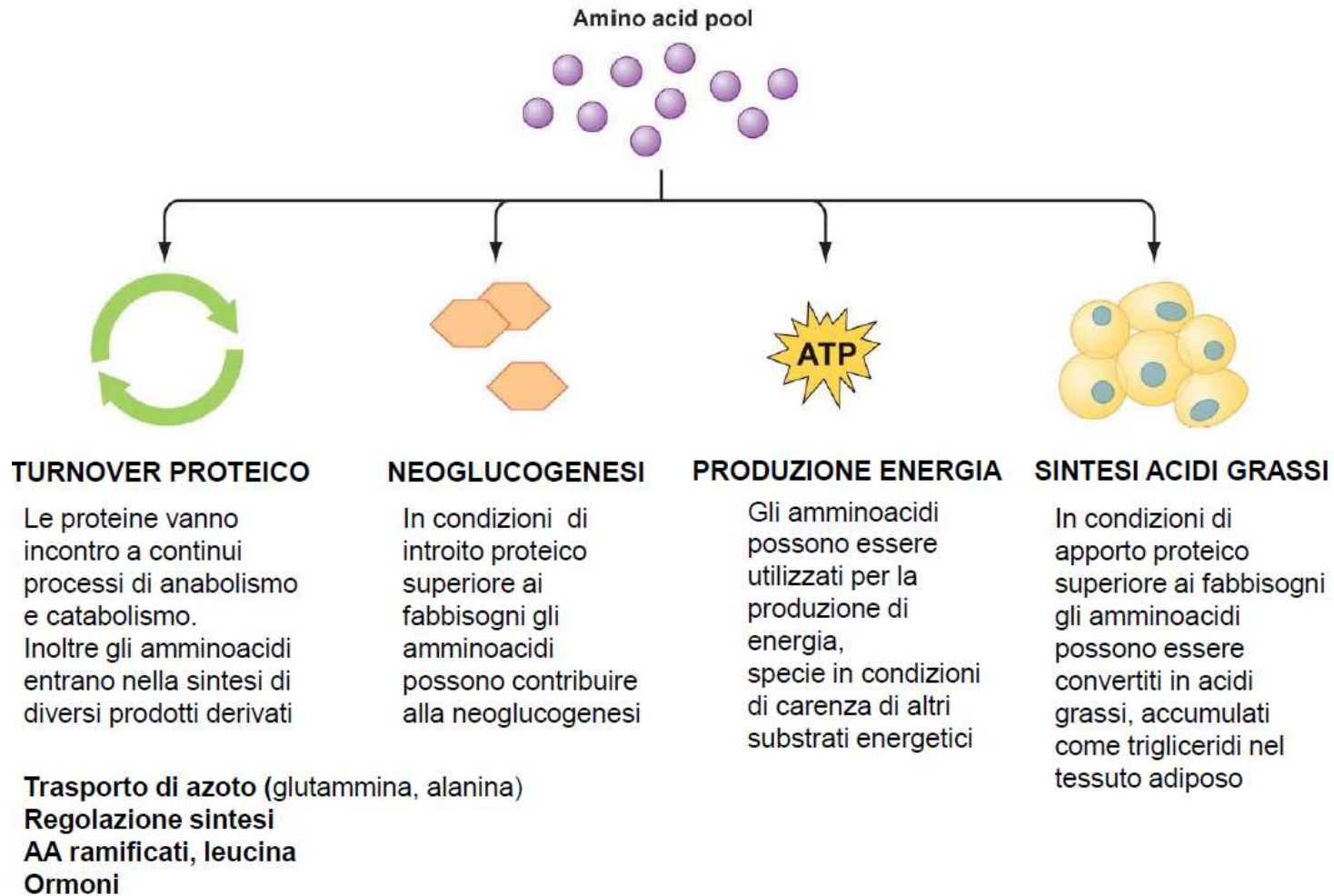


Tripeptides and single amino acids



Single amino acids

# DESTINO METABOLICO DEGLI AMMINOACIDI



## DIGESTIONE delle PROTEINE - **ASSORBIMENTO DEGLI AMMINOACIDI**

### PROTEINE:

- a) dalle proteine otteniamo aminoacidi (“mattoni” per la costruzione di nuove proteine).
- b) ingeriamo proteine per scomporle e formarne altre.
- c) gli aminoacidi possono anche essere utilizzati nella gluconeogenesi e nella sintesi di neurotrasmettitori e ormoni.

Assumere proteine tramite gli alimenti permette di assumere Aminoacidi **ESSENZIALI**.

- ❖ Sono aminoacidi che l'organismo umano non è in grado di sintetizzare e che perciò devono essere introdotti con la dieta

Aminoacidi essenziali :

Valina, Leucina, Isoleucina, Treonina, Metionina; Fenilalanina; Triptofano, Lisina.

## **SEMI-ESSENZIALI**

- ❖ Possono derivare da amminoacidi essenziali precursori
- ❖ Tirosina sintetizzata da fenilalanina
- ❖ Cisteina sintetizzata da metionina
- ❖ Tuttavia il loro apporto ha un'azione di risparmio sui precursori

## ❖ **CONDIZIONATAMENTE ESSENZIALI**

Diventano essenziali in condizioni patologiche

Semi essenziali:

[arginina](#), [cisteina](#), [istidina](#) e [tirosina](#) sono essenziali durante l'infanzia e lo sviluppo.

Aminoacidi non essenziali :

Glicina, Alanina, Serina, Acido aspartico, Acido glutammico, Prolina, Asparagina, Glutammina

## CONTENUTO PROTEICO DI ALCUNI TRA I PIÙ COMUNI ALIMENTI ANIMALI E VEGETALI (g/100 g DI PARTE EDIBILE)

Caciocavallo	circa 38	Biscotti di soia	11,5
Soia secca	37	Fette biscottate	11
Parmigiano	33,5	Pasta di semola	11
Bresaola	32	Polpo	11
Arachidi tostate	29	Noci fresche	10,5
Pecorino siciliano	29	Pappa reale	10
Caciotta di pecora	circa 28	Pane	9
Provolone	28	Biscotti secchi	8
Fave secche	27	Pane integrale	7,5
Prosciutto crudo	27	Riso integrale	7,5
Scamorza	25	Cioccolato al latte	7
Fontina	24,5	Cornflakes	7
Fesa di tacchino	circa 24	Riso brillato	7
Fagioli secchi	23	Panettone	6
Petto di pollo	circa 23	Asparagi di bosco	5
Mandorle secche	22	Funghi porcini	4
Lombata/costata di vitellone	circa 21,5	Mais	4
Tonno fresco	21,5	Cocco fresco	3,5
Agnello	21	Fichi secchi	3,5
Bistecca di maiale	21	Latte/yogurt parzialmente scremato	3,5
Ceci secchi	21	Asparagi coltivati	3
Filetti di orata	21	Broccoletti	3
Pagello	21	Castagne fresche	3
Vitello	21	Cavolfiore	3
Sarda	21	Spinaci freschi	3
Fior di latte	17	Patate	2
Spigola	17	Banane	1
Noci secche	14	Bieta	1
Bovino in gelatina	circa 13	Fichi freschi	1
Pasta all'uovo secca	13	Peperoni	1
Piselli freschi	13	Pomodori in insalata	1
Savoardi	12	Zucchine	1
Tortellini freschi	12	Miele	0,6
Uovo intero	12	Mela	0,3

Da: INN, 2000.

## PROTEINE COMPLETE



- ❖ Le proteine complete contengono **quantità, qualità e proporzionalità di aminoacidi essenziali adeguati** a garantire le **sintesi proteiche ottimali** nell'organismo.
- ❖ Sono **complete** le proteine di origine **animale**, a parte le proteine del collagene
- ❖ Sono definite pertanto ad **alto valore biologico**

## PROTEINE INCOMPLETE



- ❖ Le proteine **incomplete** contengono **quantità insufficienti di alcuni aminoacidi essenziali** ovvero gli aminoacidi non sono presenti nelle giuste proporzioni a garantire **sintesi proteiche ottimali** nell'organismo
- ❖ Definite pertanto proteine a **medio-basso valore biologico**
- ❖ **AMMINOACIDO LIMITANTE** aminoacido a **più bassa concentrazione presente in una proteina** rispetto all'equilibrio o la proporzione di aminoacidi presa come riferimento, ad es, proteine dell'uovo intero. **Sono incomplete le singole proteine di origine vegetale**

## AMMINOACIDI LIMITANTI in alcuni prodotti vegetali



**CEREALI**  
Lisina, Treonina, Isoleucina



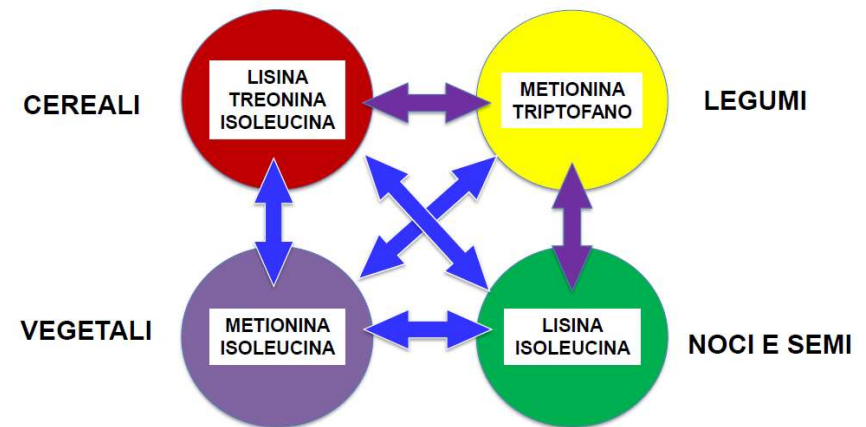
**LEGUMI**  
Metionina e Triptofano



**NOCI:** Leucina, Isoleucina

## PROTEINE COMPLEMENTARI

Proteine alimentari la cui **associazione** in un pasto **rende l'apporto proteico completo** per compensazione delle reciproche carenze parziali di aminoacidi (riportate all'interno dei cerchi)



Non tutte le proteine hanno la stessa efficacia nutrizionale

La QUALITA' PROTEICA dipende da:

- digeribilità
- quantità di aminoacidi essenziali
- composizione generale della dieta
- presenza di fattori antinutritivi

# Indici nutrizionali proteici

Il **Valore Biologico** di una proteina è definito dal rapporto :

$VB = [\text{quantità di N trattenuto} / \text{quantità di N eliminato}] \times 100$

Il valore 100 è assegnato ad una proteina che ha il 100% di a.a. utilizzabili

Il valore biologico (VB) è uno degli indici più importanti per valutare la qualità delle proteine. Questo indice definisce quanto azoto trattenuto per la funzione plastica (attività di ricostruzione e rigenerazione); viene determinato dall'azoto utile (quello che rimane), tolto tutto quello che si elimina nei processi metabolici.

Il valore di riferimento è l'albumine d'uovo il cui valore biologico è 100.

Il Valore Biologico non tiene conto della digeribilità delle proteine.



# Indici nutrizionali proteici

**La DIGERIBILITA'** di una proteina  
è data dalla proporzione di azoto alimentare che viene assorbito

$$D = \frac{N \text{ introdotto} - N \text{ fecale (non digerito)}}{N \text{ introdotto}} \times 100$$

Proteine dell'albumine d'uovo – Tempo di digeribilità rapido (alto). Hanno un valore biologico (VB) di 100, rallentano lo svuotamento gastrico, abbassano l'indice glicemico alimenti.

Proteine del latte – Tempo di digeribilità medio. Hanno un valore biologico abbastanza alto (VB > 90).

Proteine del siero del latte – Tempo di digeribilità rapido (alto). Hanno un valore biologico alto (VB > 100).

Proteine della soia – Tempo di digeribilità molto lento (molto basso). Hanno un valore biologico abbastanza basso (VB < 75).

Proteine del grano – Tempo di digeribilità molto, molto lento (molto, molto basso). Hanno un valore biologico molto basso (VB < 55).

# Indici nutrizionali proteici

Ci sono altri tipi di Indici nutrizionali proteici –  
alcuni verranno studiati nel corso di Prodotti Dietetici al III anno.

Sono tutti utilizzati per discriminare il valore nutritivo di un dato alimento a base di  
proteine.

Il loro numero elevato è indice dell'importanza di un corretto apporto quantitativo e  
qualitativi di proteine con la dieta.

# **SORGENTI DI PROTEINE ANIMALI**

**Carne, salumi, pesce, latte e derivati (latticini) uova/100 g peso netto e a crudo**



**Carne o pesce 100 g = 15-20 g**

**Uova per 50 g = 6,2g**  
Un uovo pesa mediamente 55g  
guscio 5 g, albume 35 g, tuorlo 15g



**Formaggio grana padano 100 g = 39 g**  
**Latte, vaccino intero 100 ml = 3,4 g**

**Da: Tabelle composizione alimenti.**

**CREA Centro di ricerca Alimenti e Nutrizione, aggiornamento 2019**