Prodotti Dietetici

I PROTIDI

C H O N

Proteine ed aminoacidi

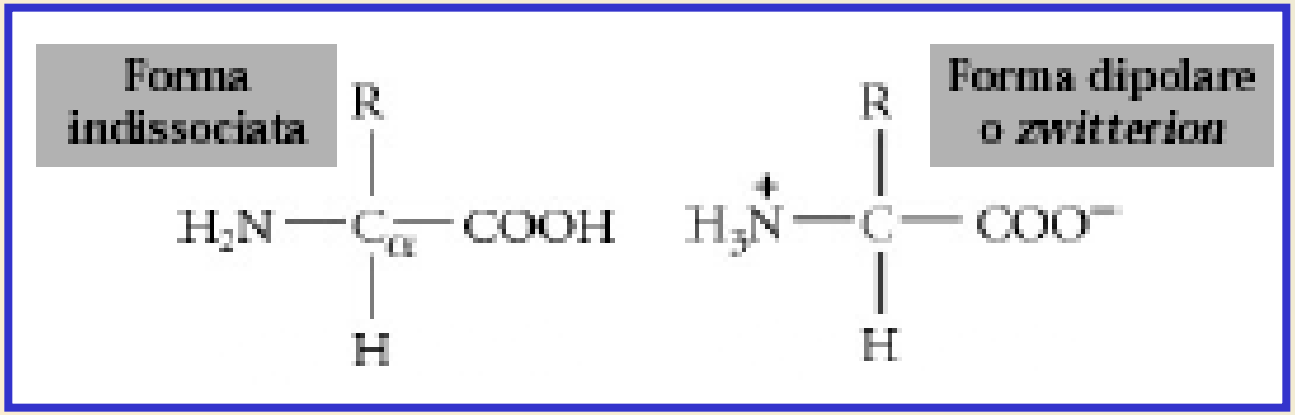
Le proteine o protidi sono **composti azotati** ad elevato peso molecolare. Spesso contengono S, talora P, più raramente Fe ed altri elementi (Mn, Cu, iodio, Zn, ecc.) come in vari enzimi.

Rappresentano i costituenti fondamentali del protoplasma e hanno grandissima importanza alimentare. Sono le biomolecole più abbondanti degli organismi, rappresentando più del **50% del peso secco** di animali e batteri.

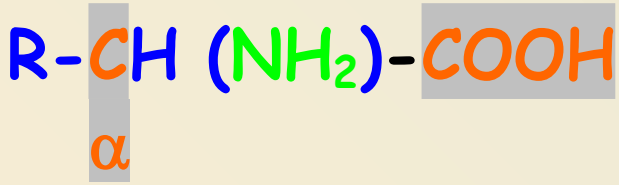
Per idrolisi acida o basica le proteine danno aminoacidi. L'idrolisi enzimatica (es. digestione) porta prima a peptidi e peptoni intermedi poi ad aminoacidi.

AMMINOACIDI

Gli aminoacidi sono sostanze bianche, cristalline, di sapore variabile dal dolciastro, all'acido, all'amaro Sono acidi organici ciclici o aciclici in cui sono presenti uno o più gruppi amminici. Avendo sia il **COOH** sia l'**NH_2**, gli α-aminoacidi sono degli elettroliti deboli, sono ionizzati a tutti i valori di pH e la specie neutra non può esistere in soluzione. Sono pertanto composti con caratteristiche acide e basiche contemporaneamente (anfoteri).

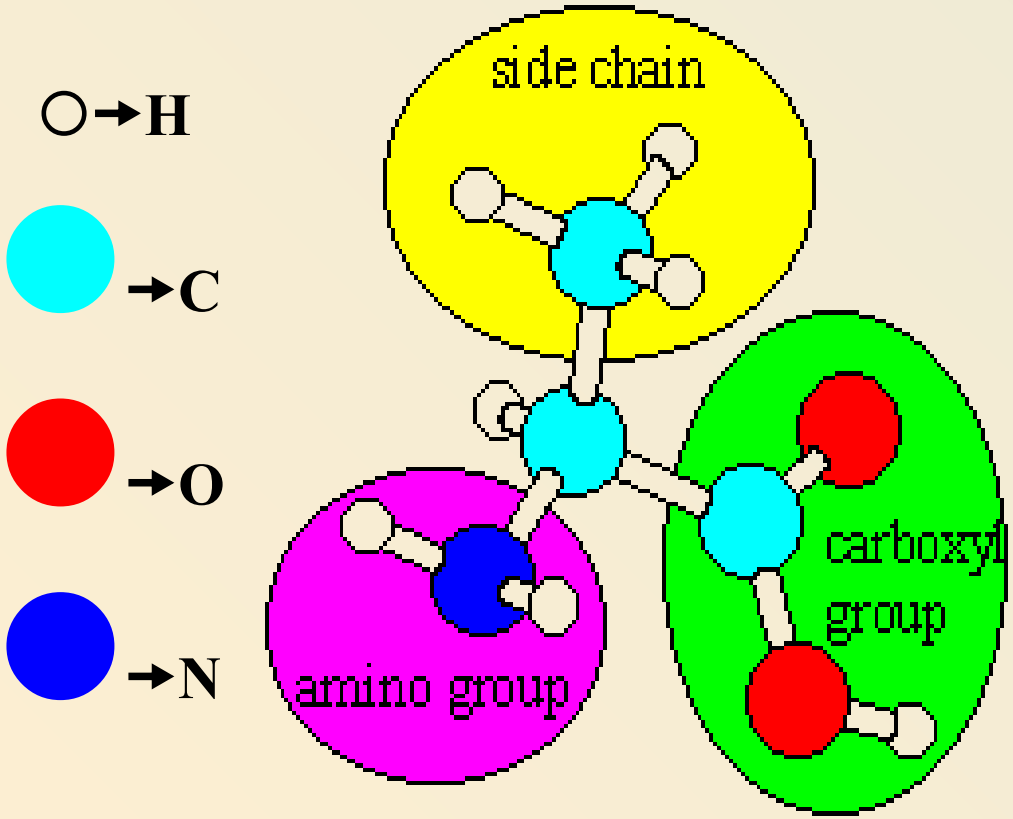


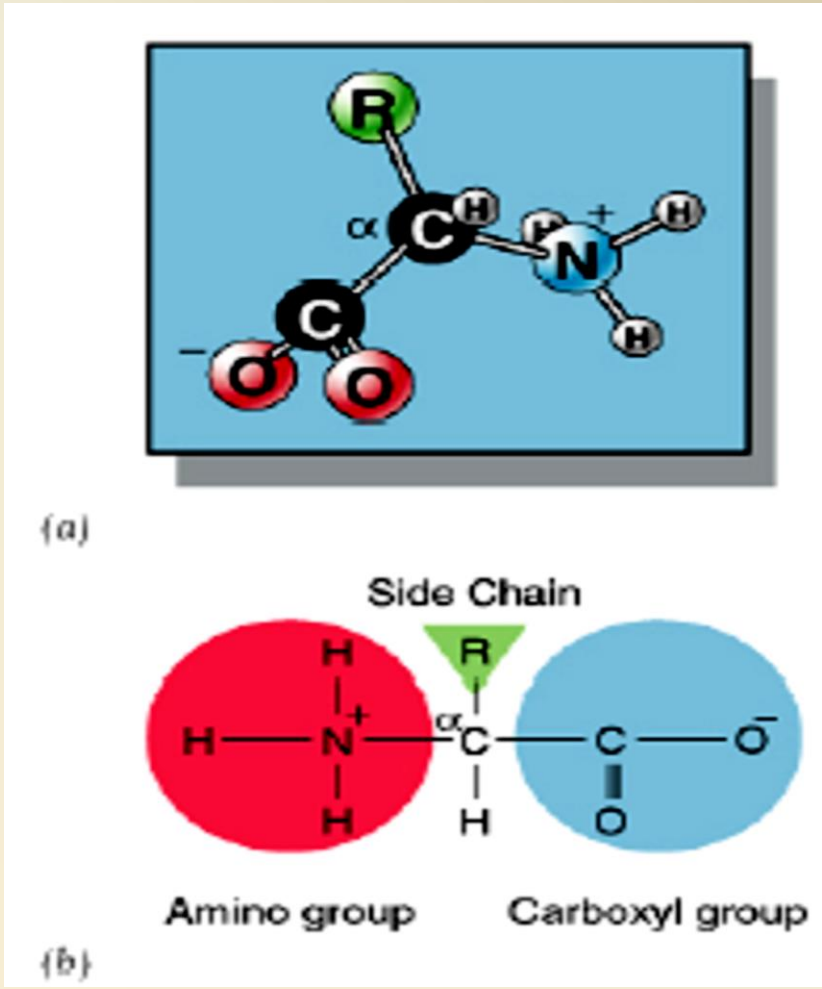
Gli aminoacidi isolabili dagli idrolisati proteici sono tutti α-aminoacidi essendo il gruppo $-NH_2$ sempre legato all'atomo di C in α rispetto COOH:



In natura è stato riscontrato qualche β come il β-aminopropionico e un γ-aminobutirrico.
A parte la glicina, che è otticamente inattiva:
- tutti gli aminoacidi presentano un **C chiralico**
- tutti gli stereoisomeri appartengono alla **serie L**, perché il gruppo $-NH_2$ è sempre a sinistra rispetto al COOH a prescindere dal senso della rotazione (+) o (-).

STRUTTURA DI UN AMMINOACIDO





Gli aminoacidi possono essere classificati in vari modi. Sulla base della natura del gruppo –R (catena laterale legata al Cα) possiamo suddividerli in:

➔ gruppi **R alifatici non polari**: glicina o glicocolla, alanina, prolina, ramificati (valina, leucina, isoleucina);

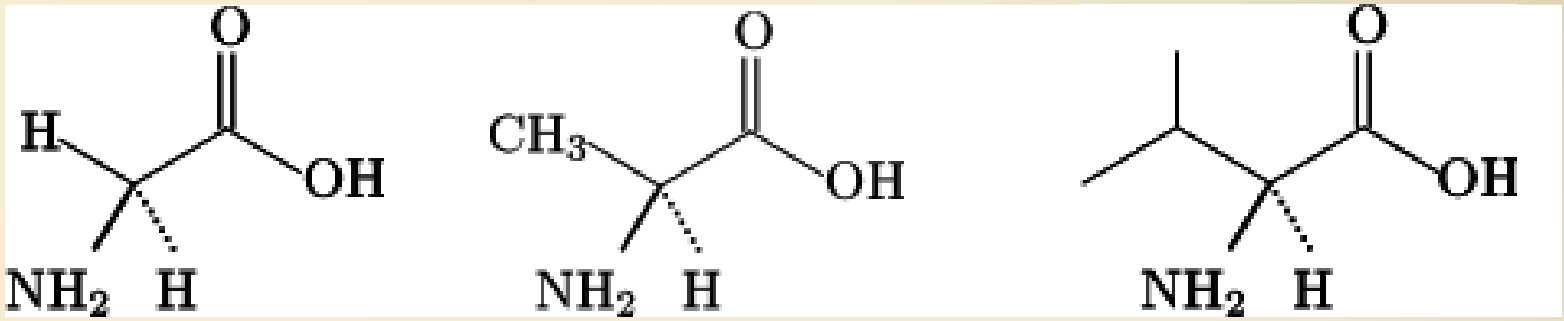
➔ gruppi **R aromatici**: fenilalanina, tirosina, triptofano;

➔ gruppi **R polari non carichi**: serina, treonina, solforati (cisteina, metionina), asparagina, glutammina;

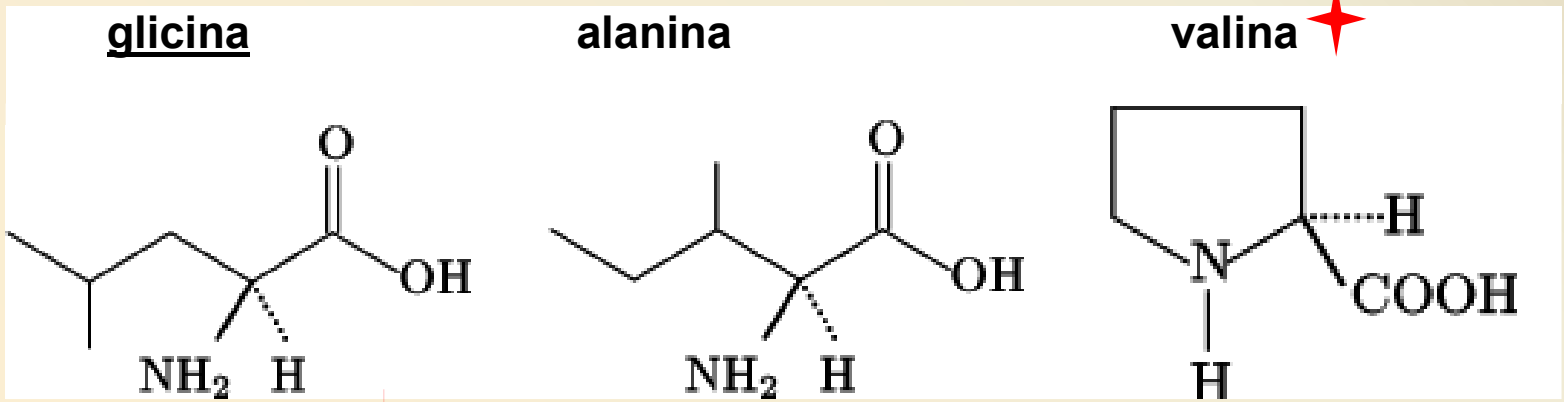
➔ gruppi **R carichi positivamente** (con + di un gruppo amminico): lisina, arginina, istidina;

➔ gruppi **R carichi negativamente** (con due gruppi carbossilici): aspartato, glutammato.

GRUPPI R NON POLARI

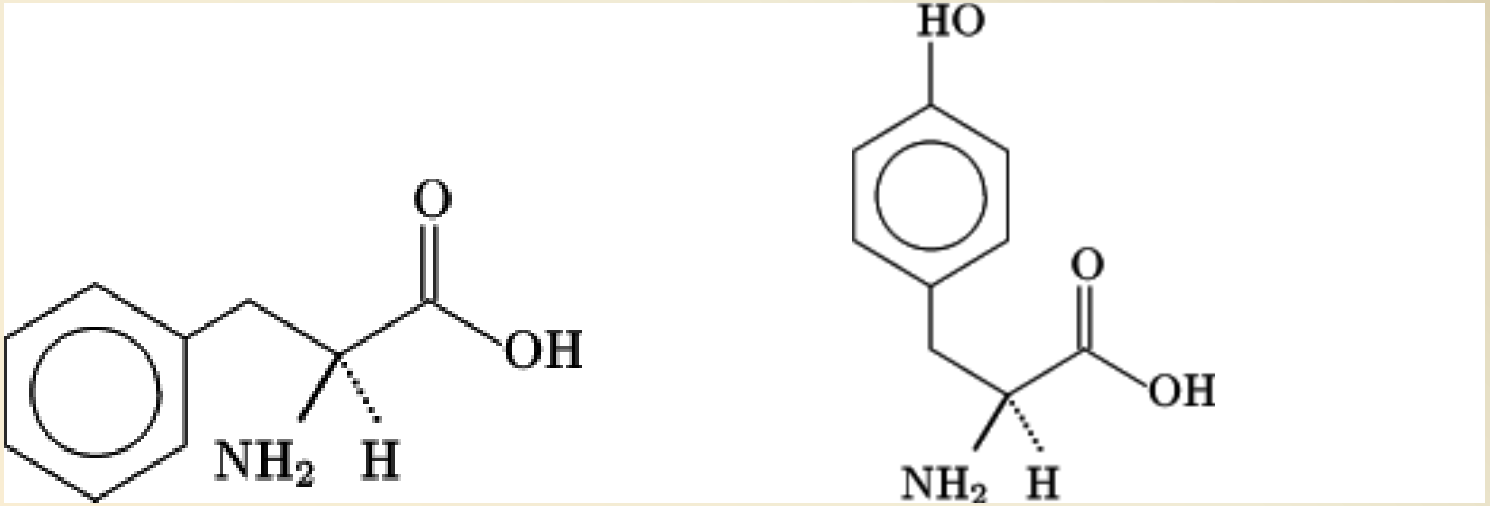


glicina alanina valina

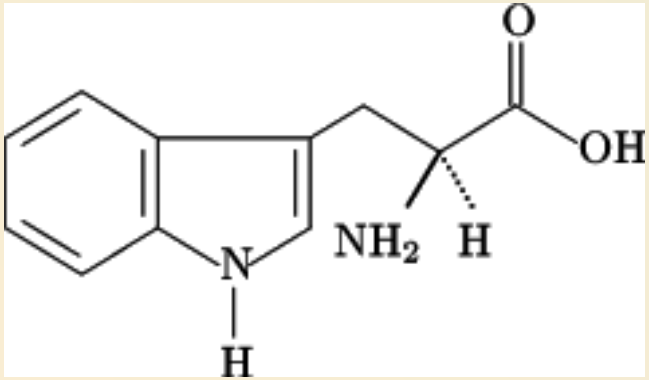


leucina isoleucina prolina

GRUPPI R AROMATICI

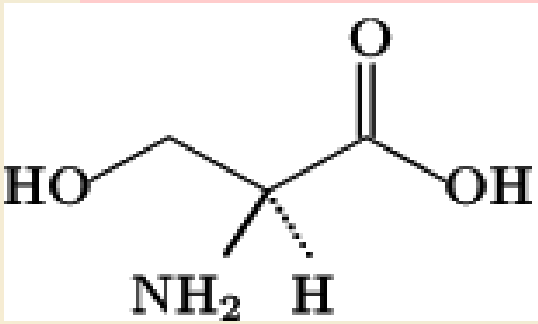


fenilalanina **tirosina**

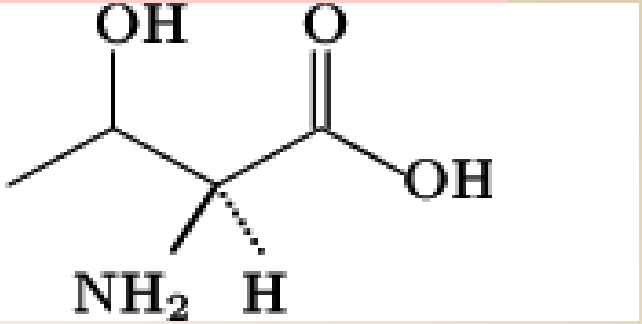


triptofano

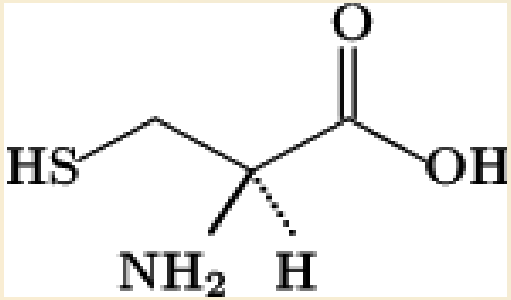
GRUPPI R POLARI, NON CARICHI



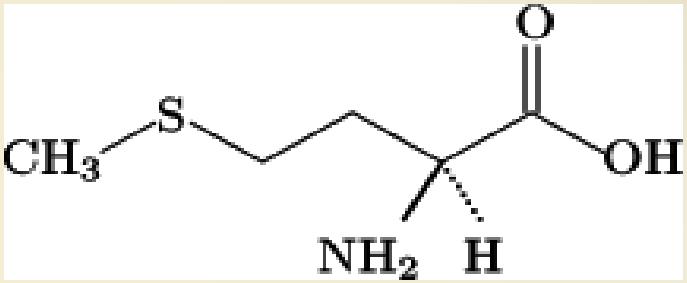
serina



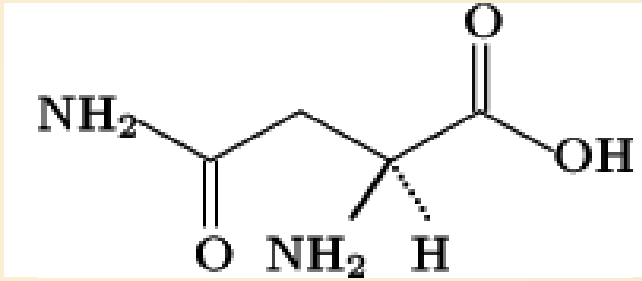
treonina



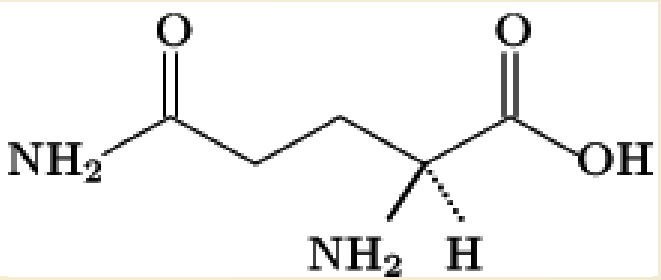
cisteina



metionina

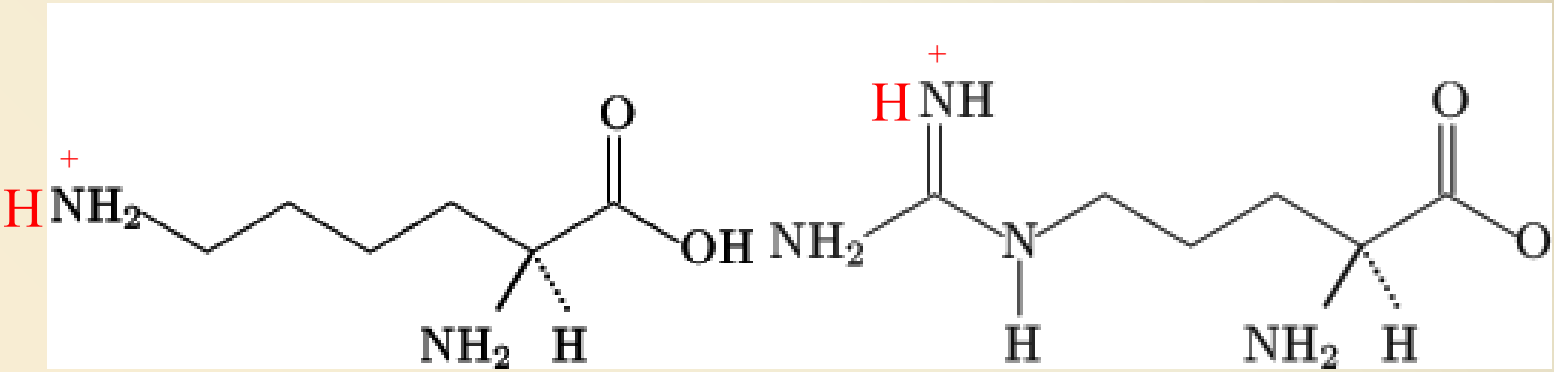


asparagina



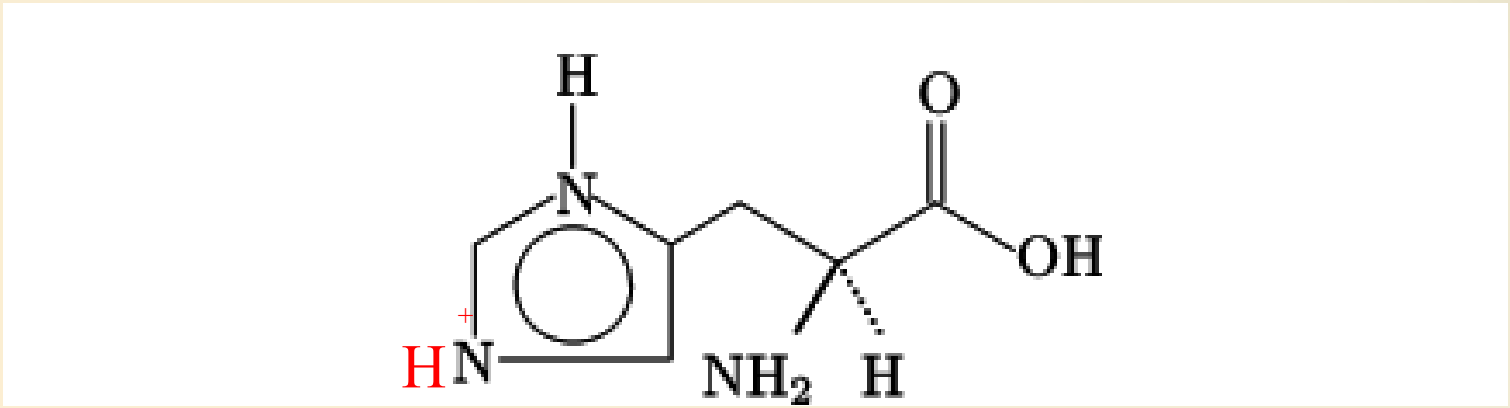
glutammina

GRUPPI R CARICHI POSITIVAMENTE (BASICI)



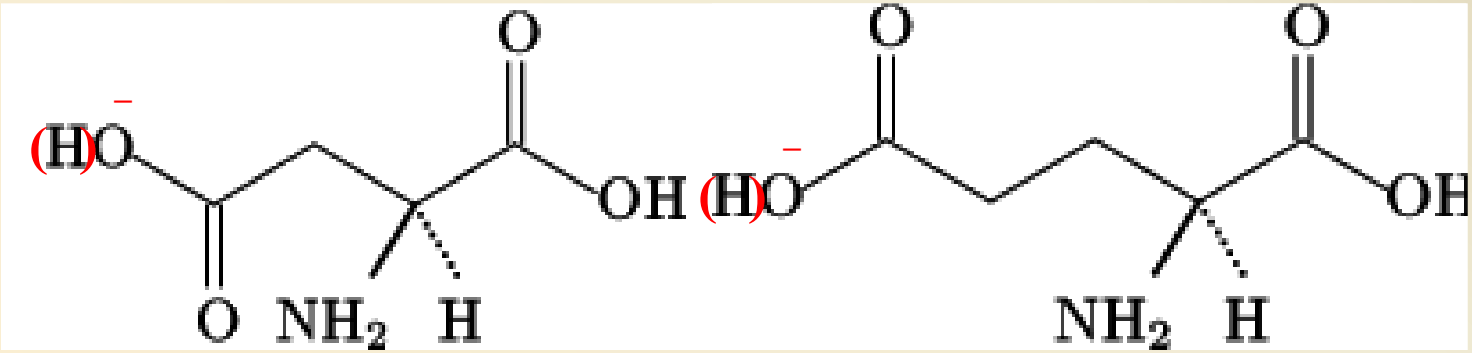
lisina

arginina



istidina

GRUPPI R CARICHI NEGATIVAMENTE (ACIDI)



aspartato **glutammato**

PROPRIETÀ GENERALI

Gli aminoacidi conosciuti sono numerosi, ma solo poco più di una ventina si riscontrano abitualmente negli idrolisati delle proteine alimentari e sono detti ordinari (quelli che si riscontrano solo saltuariamente sono detti occasionali).

Gli **aminoacidi essenziali** sono quelli che devono essere assunti necessariamente con la dieta (**fenilalanina, isoleucina, lisina, leucina, metionina, treonina, triptofano e valina**).

I D-aminoacidi fanno parte delle membrane di alcuni batteri ma negli alimenti, si formano solo raramente in seguito a trattamenti tecnologici particolari.

Una reazione che interessa anche gli aminoacidi degli alimenti è la loro decarbossilazione ad opera di enzimi di origine endogena (intrinseci all'alimento) o esogena (provenienti da microrganismi):



Le ammine sono tutte molecole biologicamente attive (**amine biogene**) in particolare vasoattive (istamina, tirosina, spermidina, ecc).

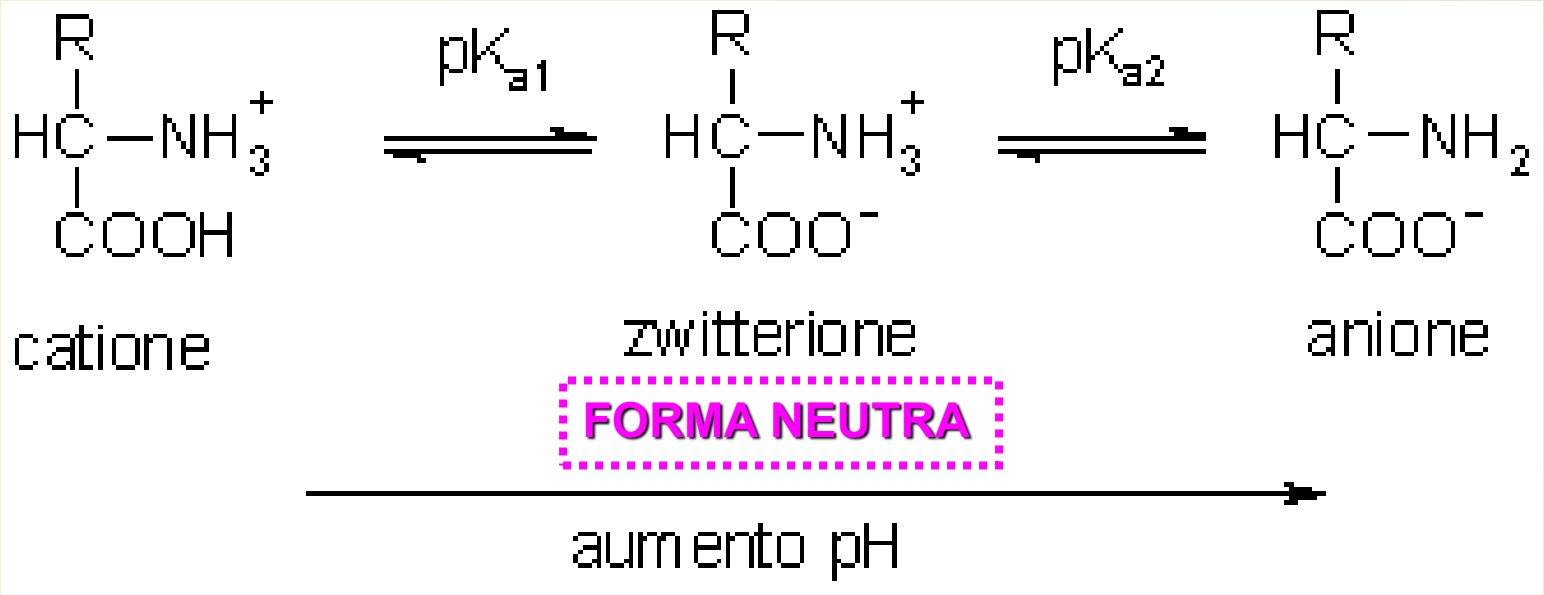
Un'altra importante reazione che interessa gli aminoacidi e le proteine alimentari è quella di **Maillard**, conosciuta anche come imbrunimento non enzimatico (chimico). Si tratta di una serie molto complessa di reazioni tra gruppo carbonilico di zuccheri riducenti e gruppo amminico di aminoacidi liberi o proteine (vedi *Slide.11*).

Le reazioni di Maillard possono avere effetti nutrizionali e fisiologici:
1) perdita di aminoacidi disponibili,
2) riduzione della digeribilità proteica,
3) inibizione di enzimi intestinali,
3) effetti organolettici positivi o negativi.

Le proteine possono essere soggette a molti altri cambiamenti, spesso inclusi sotto il nome generico di **denaturazione**. La denaturazione può avere particolare importanza sotto il profilo sia nutrizionale che tecnologico.

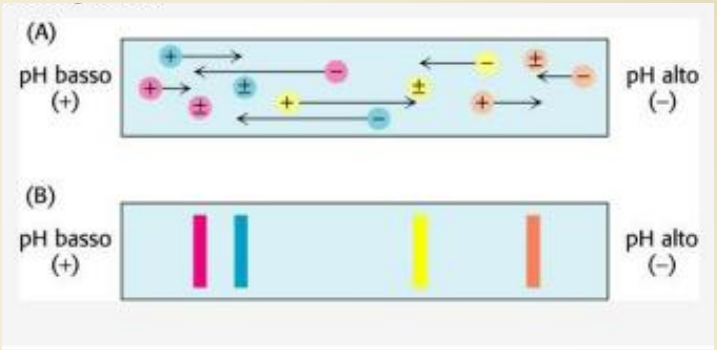
Le proteine

Tutte le proteine sono polimeri dei circa 20 tipi diversi di α-amminoacidi e differiscono tra loro per il numero, la composizione e la sequenza degli aminoacidi.
Anche le proteine sono presenti in ambiente acido come cationi, in ambiente basico come anioni.



Per ogni proteina esiste un pH particolare, detto punto isoelettrico pI, al quale essa è dissociata in misura eguale come catione e come anione ed è presente come ione bipolare (anfoione), esattamente come visto per gli amminoacidi:

$$pI = (pK_{a1} + pK_{a2})/2$$

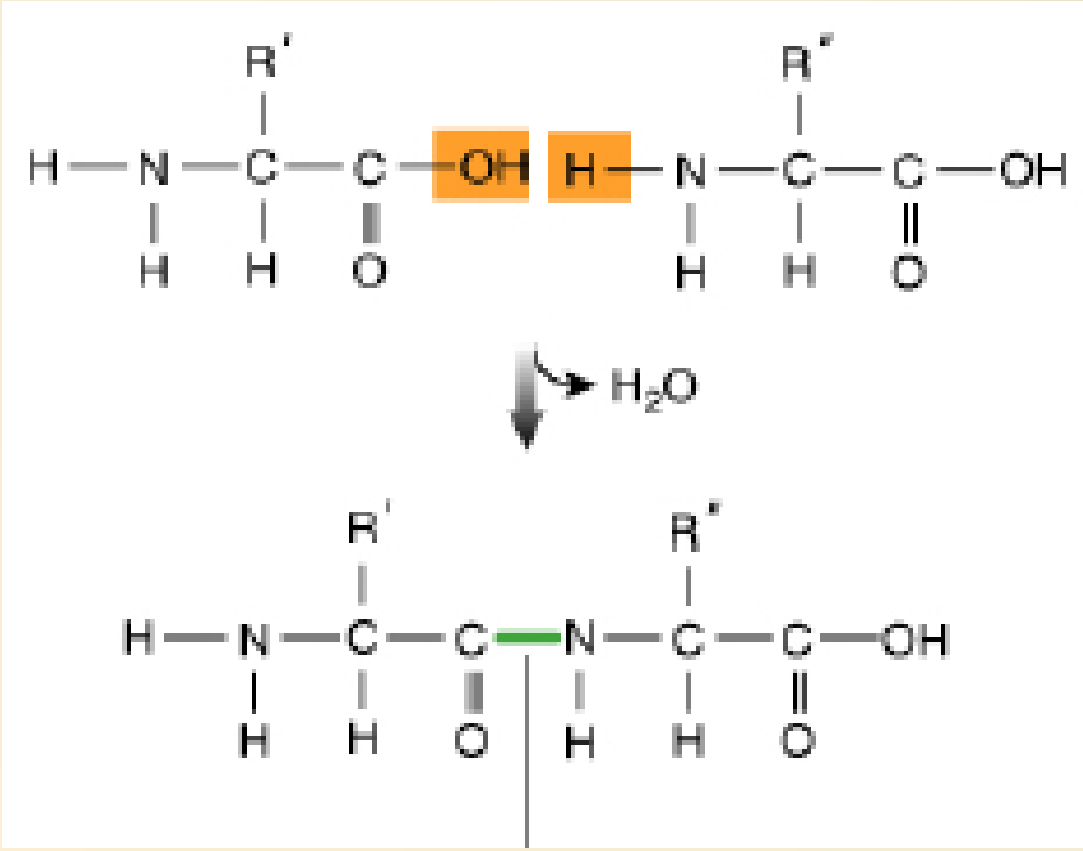


Elettroforesi /elettrofocalizzazione

Le proteine sono solubilizzate solo in solventi polari

Gli amminoacidi sono uniti tra loro mediante il legame peptidico o carboamidico (covalente) che si stabilisce tra il gruppo amminico ed il gruppo carbossilico di due amminoacidi adiacenti:

[-CO-NH-]



Per convenzione si scrive partendo da sinistra:

1) l'aminoacido con l'aminogruppo libero
2) legame peptidico -CONH-
3) quello con il gruppo carbossilico libero.

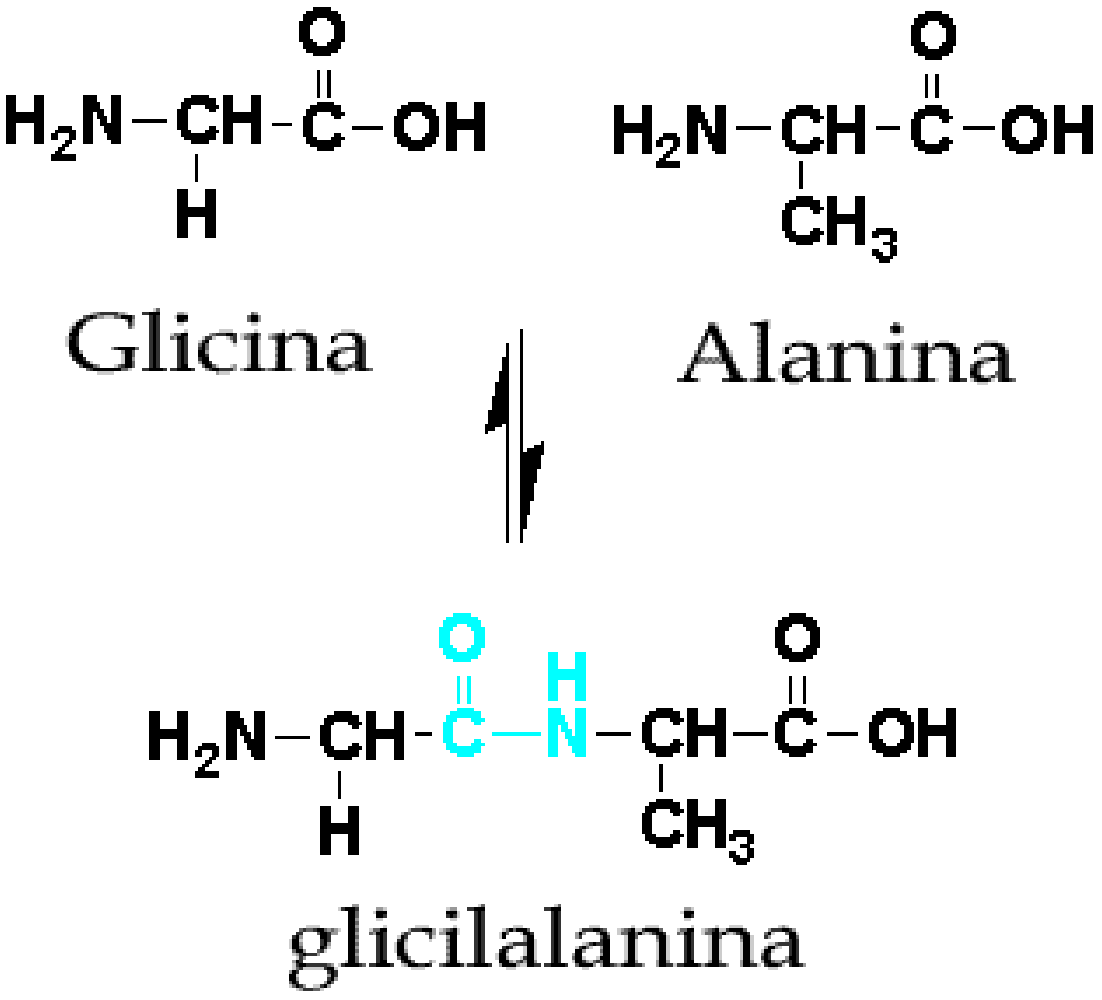
La nomenclatura del primo è terminante in **–il** che sostituisce la desinenza ina
Si continua la sequenza aminoacidica con questa sostituzione via via sino all'ultimo aminoacido che mantiene il nome normale

Per esempio la leucilalanina è

$(CH_3)_2CHCH_2CH(NH_2)CONHCH(CH_3)COOH$

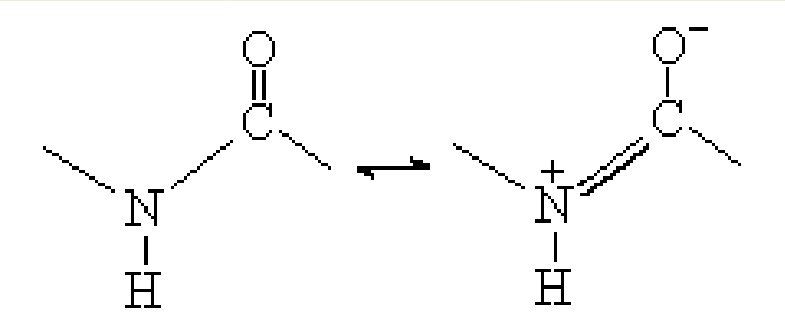


LA GLICILALANINA È



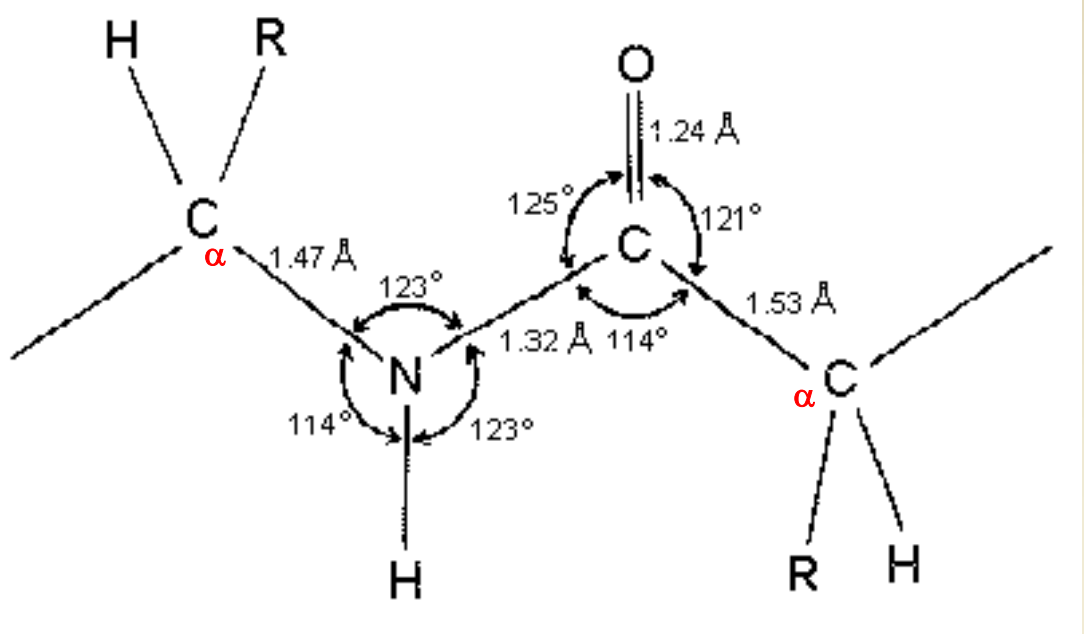
GEOMETRIA DEL LEGAME C-N

Il legame carboamidico è scritto come legame semplice covalente, ma in realtà è un ibrido di risonanza che presenta un parziale (~40%) carattere di doppio legame tra carbonio ed azoto:



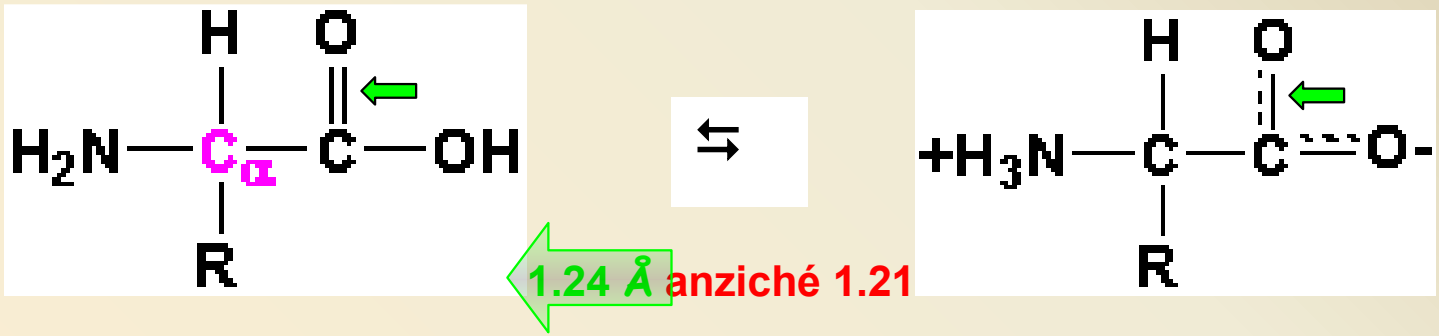
di conseguenza l'azoto non ha il doppietto a sua disposizione per legami con H^+ e non può accettare protoni e il legame C-N non può ruotare liberamente

Il legame ha una lunghezza di 1,32 Å, intermedia fra quella di un singolo legame C-N (1,49 Å) e quella di un doppio legame C=N (1,27 Å) con conseguente maggiore stabilità (legame covalente)

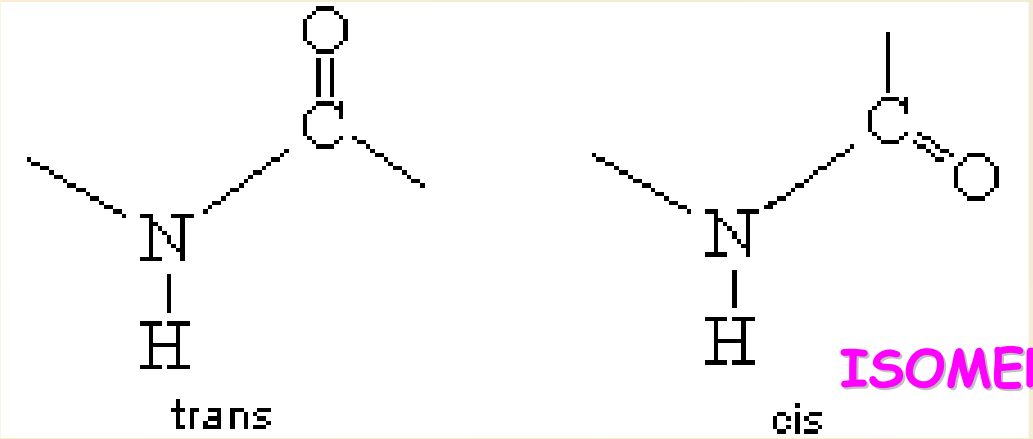


Perciò il legame peptidico risulta rigido e planare. Così la rotazione attorno al legame C-N è impedita, i quattro atomi del legame peptidico e i 2 C α si trovano sullo stesso piano. La planarità di questi elementi ha conseguenze importanti per le tre strutture tridimensionali delle proteine.

il doppio legame C = O ha sempre un parziale carattere di legame singolo(~40%) anche tra gli aminoacidi nelle proteine è comunque più lungo di quello carbonilico

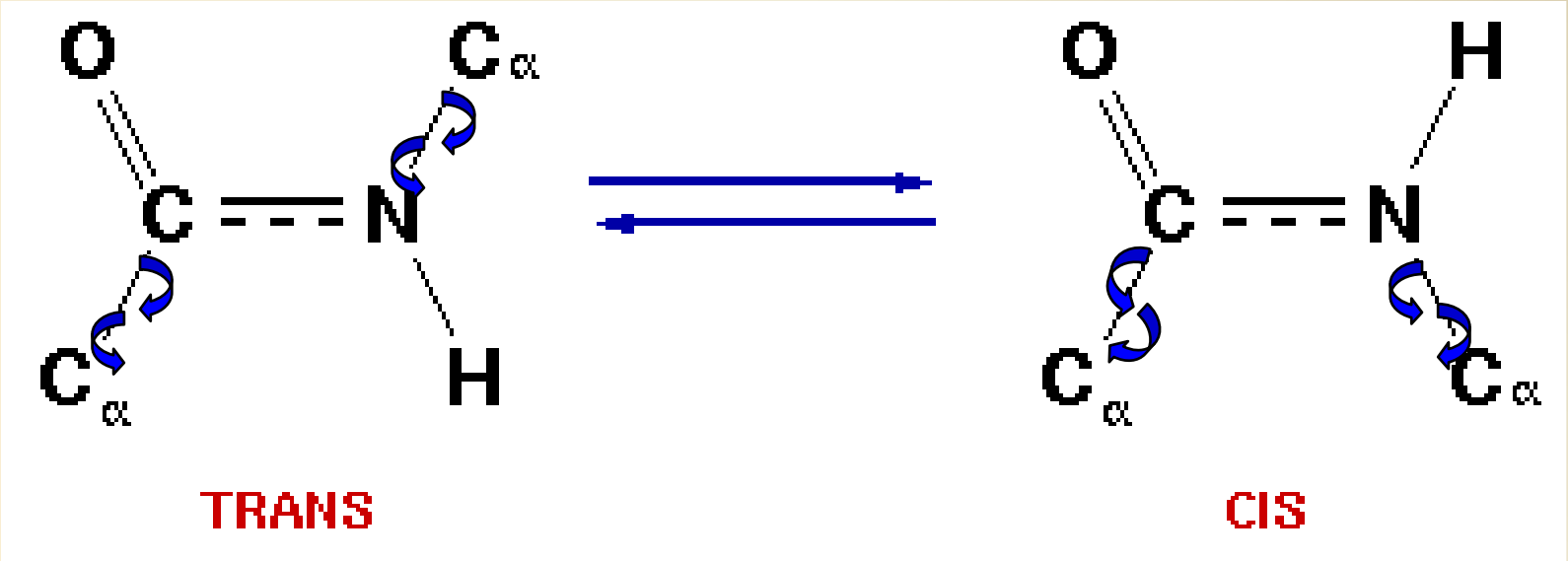


Il carattere di doppio legame C-N si spiega con l'esistenza di 2 strutture di risonanza generalmente la configurazione è con l'O e l'H in trans l'uno rispetto all'altro.



ISOMERIA CIS-TRANS

SONO QUINDI POSSIBILI DUE CONFIGURAZIONI



LA FORMA *TRANS* È ERGETICAMENTE FAVORITA

Il legame fra il C α e il C carbonilico ed il C α e l'N sono legami singoli, quindi liberi di ruotare

I vari aminoacidi, unendosi tra loro con legame peptidico formano di-, tri-, polipeptidi (peptoni) e poi proteine.

Si chiamano **oligopeptidi** quelli contenenti fino a 10 unità aminoacidiche, **polipeptidi** quelli che ne contengono più di 10, **macropeptidi** o proteine quelli che ne contengono più di 100.

Per convenzione internazionale la proteina viene scritta da sinistra a destra come segue:

↔ inizio della catena l'N terminale del 1° aminoacido,

↔ termine della catena il COOH dell'ultimo aminoacido

Alcune proteine presentano un altro legame covalente*

legame o ponte disolfuro (S-S)

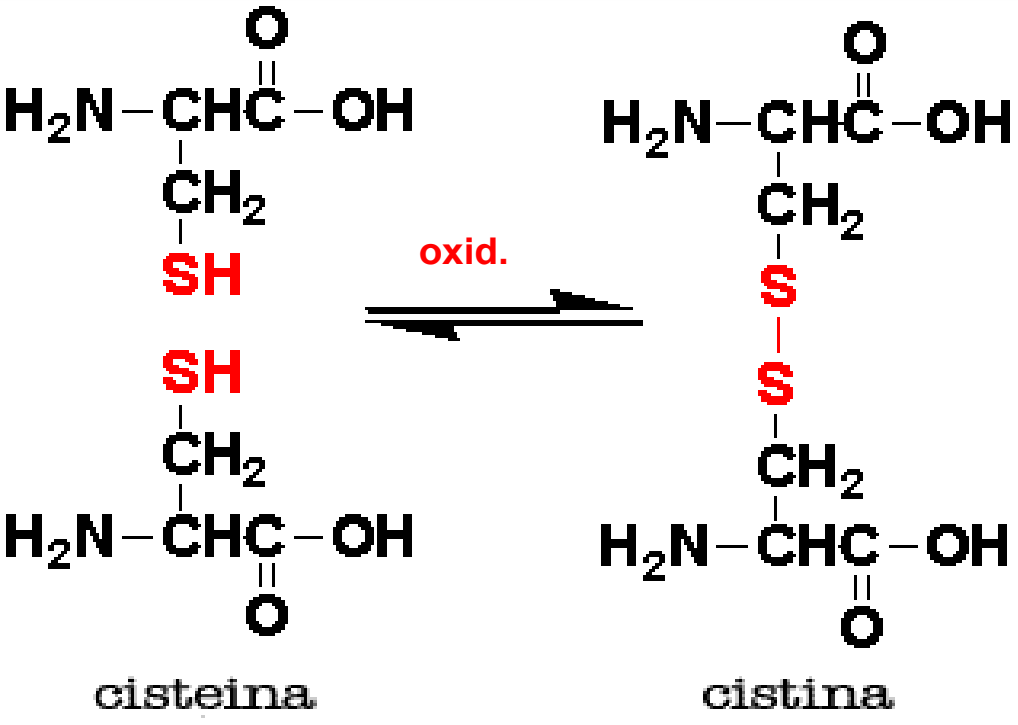
per ossidazione di due gruppi sulfidrile (SH)

di catene laterali

Come quello che si stabilisce

fra 2 molecole di CISTEINA

a formare la molecola di CISTINA



La varietà delle proteine è determinata da diversi fattori:
1) dal **numero** di aminoacidi
2) dal **tipo** di aminoacidi,
3) dal modo con cui essi si concatenano,
4) dalla disposizione spaziale
5) dalla forma delle catene polipeptidiche
(mantenuta da legami trasversali deboli quali: attrazione elettrostatica tra ioni di carica opposta e legame idrogeno).



Alla grande varietà di strutture tridimensionali corrisponde una grande varietà di funzioni.
Ogni proteina presenta diversi livelli di organizzazione strutturale si suole distinguere una struttura
primaria, secondaria, terziaria ed anche quaternaria.

In soluzione acquosa le proteine sono levogire

STRUTTURA PRIMARIA

È data dalla sequenza amminoacidica nella catena polipeptidica

Ile Asn Glu Gly Phe Asp Leu Leu Arg Ser Gly

La struttura primaria é molto stabile è geneticamente codificata dal DNA e depositata nei geni per sequenza, per tipo e per numero di aminoacidi



STRUTTURA SECONDARIA

interessa tratti più o meno lunghi della catena polipeptidica che assume nello spazio una disposizione regolare e ripetitiva. Le due principali strutture secondarie sono:

α-elica elicoidale (Fig.1)

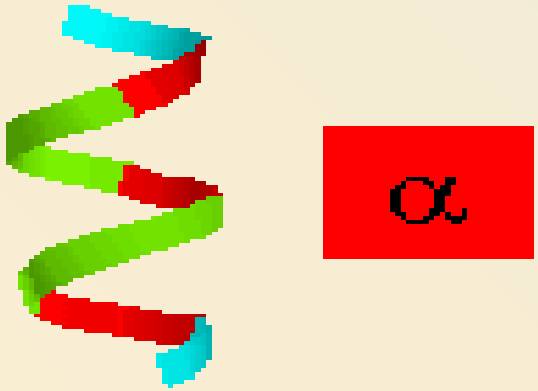


Fig. 1

foglietto-β pieghettata (Fig.2)

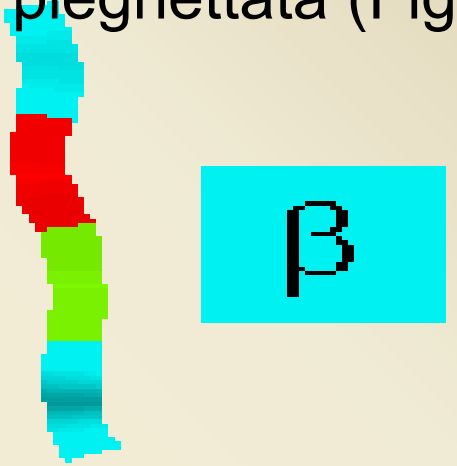
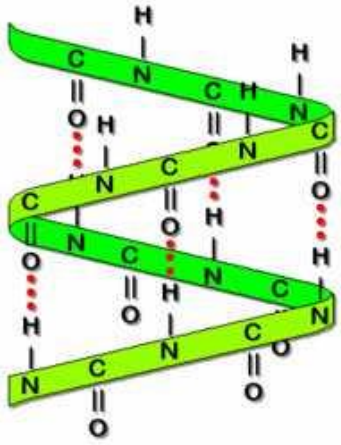


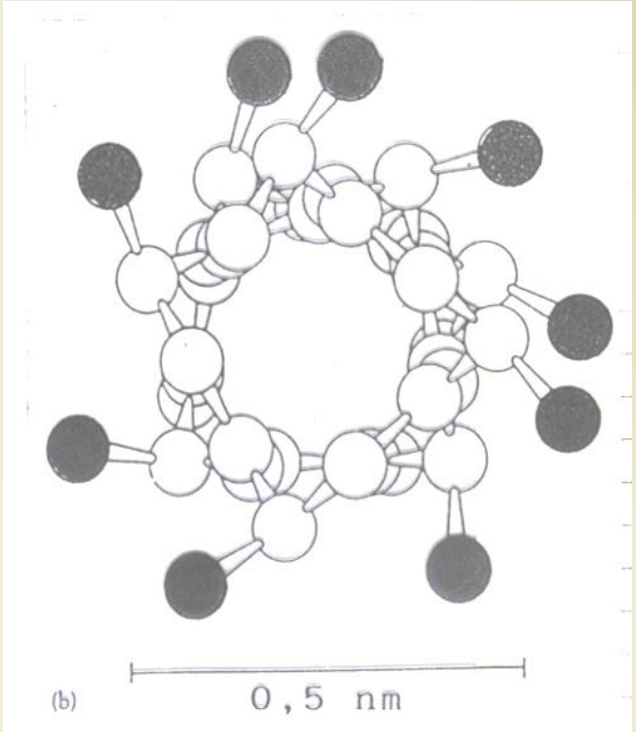
Fig.2

Struttura secondaria: è il primo livello di organizzazione spaziale, le catene polipeptidiche sono ripiegate (α-elica foglietto-β) in modo da costituire un'impalcatura tenuta insieme da legami idrogeno e talvolta anche da ponti disolfuro.

Nella struttura ad α-elica i gruppi NH e CO di un segmento polipeptidico formano legami H originando un giro destrorso di circa quattro amminoacidi



Ogni idrogeno ammidico è coinvolto in un legame idrogeno con il carbonile di un altro amminoacido



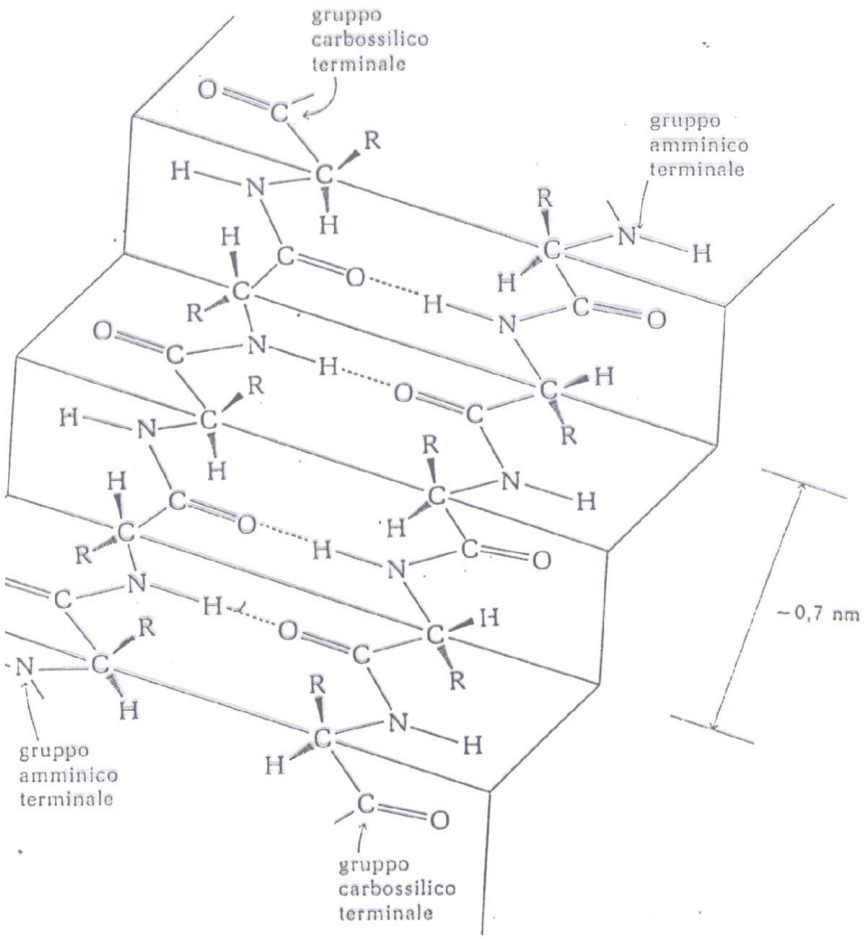
Si può anche avere un avvolgimento casuale "random coil"

Nel foglietto-β la struttura pieghettata (a zig-zag) è stabilizzata da legami H tra i gruppi NH e CO di segmenti adiacenti che hanno una disposizione distesa e sono paralleli tra loro.

β-Pleated sheets

Nei foglietti pieghettati ci sono ancora dei legami ad idrogeno,
ma stavolta sono tra fogli adiacenti (sheet)





STRUTTURA TERZIARIA

Quando la struttura secondaria è ripiegata su se stessa si ha un livello superiore di organizzazione tridimensionale compatta che è la struttura terziaria stabilizzata da deboli legami, che si stabiliscono tra le catene laterali degli aminoacidi, quali i legami idrogeno o le forze di Van der Waals.

Essa riguarda soprattutto le proteine globulari solubili in acqua e con attività biologica specializzata come enzimi, ormoni, recettori e così via.

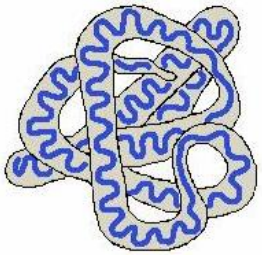
È data dalla combinazione di più regioni ad α-elica e/o β-foglietto collegate tra loro da segmenti che formano delle anse (queste costituiscono in genere il sito funzionale della proteina, cioè il sito attivo di un enzima o il sito di legame di una proteina di trasporto o di un anticorpo)

Struttura terziaria di proteine

Proteine: Fibrose
Insolubili in acqua
Utilizzate per tessuti connettivi
Seta, collagene, cheratina



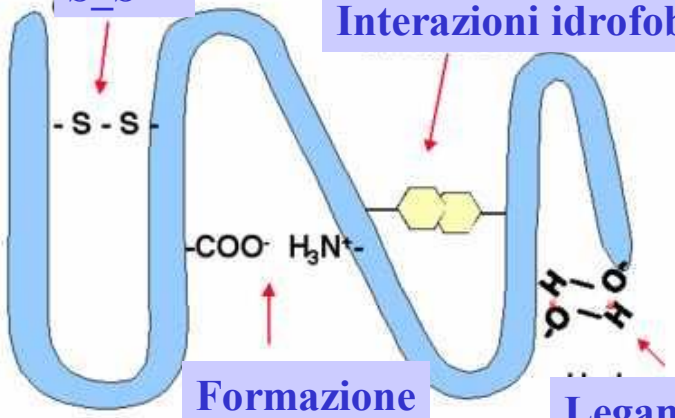
Proteine globulari
Solubili in acqua
Usate per proteine cellulari
Hanno un struttura complessa tridimensionale



Come si forma una struttura terziaria?

Ponti S_S

Interazioni idrofobiche

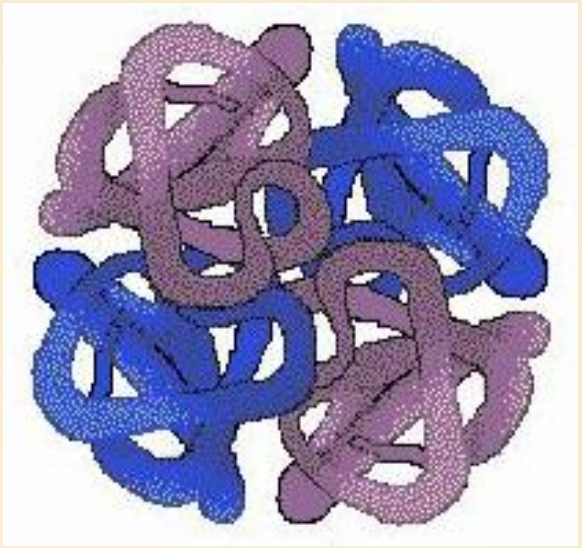


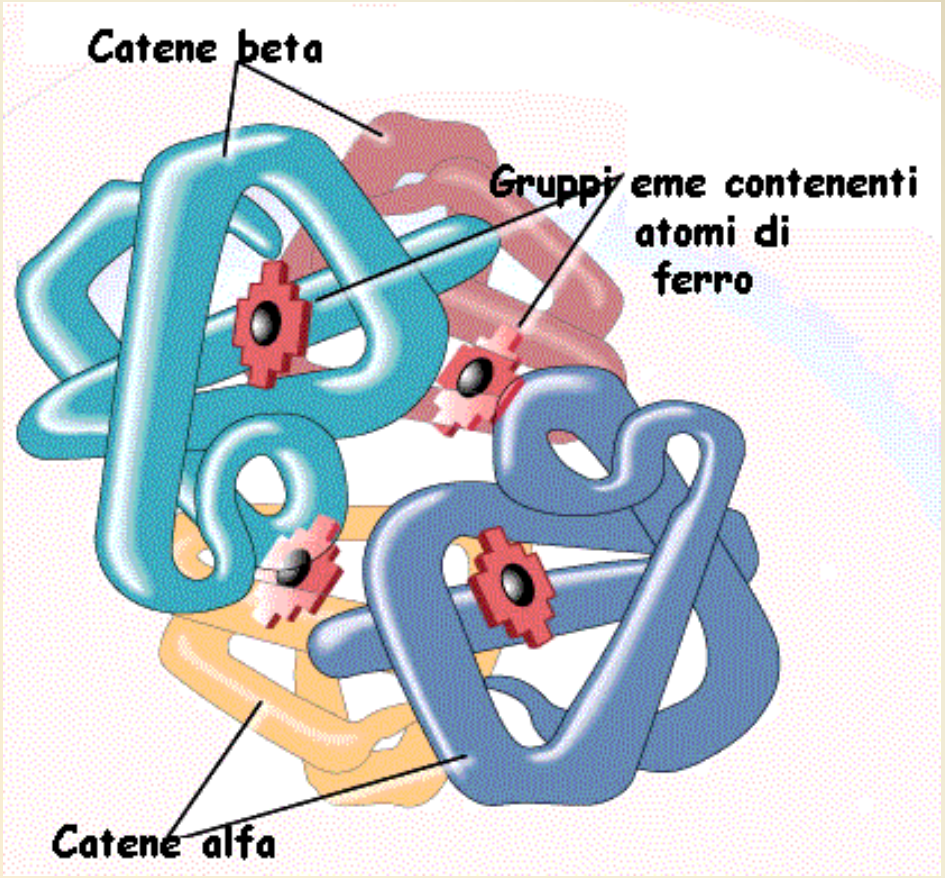
Formazione di sali

Legame idrogeno

STRUTTURA QUATERNARIA

Si forma in seguito ad una associazione tra due o più monomeri ognuno dei quali ha la propria struttura primaria, secondaria e terziaria. Solo alcune proteine globulari la presentano.





CLASSIFICAZIONE DELLE PROTEINE

Vi sono vari modi di classificare le proteine:

- in base alla **funzione** che esse svolgono (enzimi, ormoni, proteine di trasporto, di deposito, di struttura);
- in base alla loro **forma** (fibrose o globulari);
- in base alla solubilità.

Inoltre, è sempre valida la classica distinzione su base chimica, tra:

- **proteine semplici** (le più comuni sono le globuline) composte esclusivamente da α-aminoacidi
- **proteine coniugate**, le più abbondanti in natura, che contengono anche una frazione non proteica, il gruppo prostetico.



PROTEINE SEMPLICI

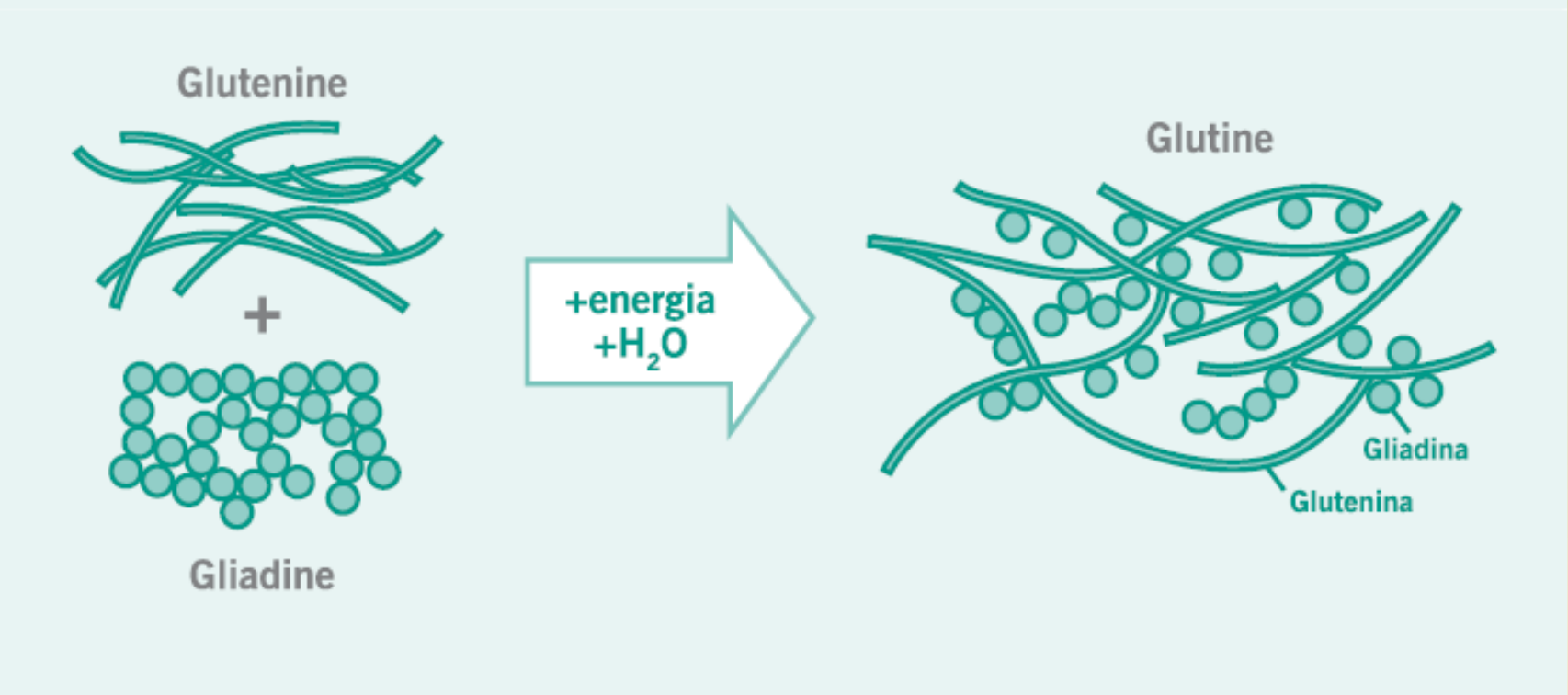
↔ **Le albumine**, sono solubili in acqua, coagulabili al calore, ricche di aminoacidi solforati, proteine di riserva nei vegetali (legumina e faseolina), largamente distribuite anche negli alimenti di origine animale (latte, carne, uova). Le troviamo anche nel sangue. Alcune sono velenose (ricina).

↔ **Le globuline**, sono insolubili in acqua e solubili in soluzioni saline diluite. Sono di origine animale e vegetale (ad es. immunoglobuline e numerose proteine di riserva dei legumi).

↔ **Le gluteline**, sono insolubili in acqua e coagulate dal calore, nei semi sono associate alle gliadine. La glutelina del frumento si chiama glutenina.

↔ **Le prolammine o gliadine**, sono insolubili in acqua, sono contenute nei semi. Esempi sono la gliadina del frumento e della segale, l'ordeina dell'orzo e la zeina del mais.

La gliadina associata alla glutenina forma il glutine grazie all'unione di gruppi sulfidrilici e la formazione di ponti disolfuro. Il glutine è molto importante nei processi di panificazione e plastificazione.



L'intolleranza congenita alla gliadina è nota come malattia celiaca.

Slide.12

PROTEINE SEMPLICI

↔ **Le protammine**, sono solubili in acqua, hanno carattere basico, non sono termocoagulabili, non contengono aminoacidi solforati e aromatici e sono più ricche di azoto rispetto ad altre proteine.

↔ **Le scleroproteine**

Costituiscono un gruppo strutturalmente eterogeneo di proteine, aventi in comune caratteristiche di resistenza meccanica e di durezza che le rendono adatte a funzioni di sostegno e di protezione. Si trovano infatti nelle formazioni scheletriche, tegumentali, paraplasmatiche. Resistono notevolmente all'azione degli enzimi proteolitici sia per il grande numero di legami che interconnettono saldamente le catene peptidiche, sia perchè prive di gruppi amminici e carbossilici reattivi. Non essendo digeribili, hanno un modesto valore nutritivo.

↔ Le scleroproteine

non solubili in acqua, acidi ed alcali diluiti
con azione prevalentemente meccanica,
non vanno in genere oltre la struttura secondaria

(cheratina, collagene, elastina, actina, miosina, fibroina, ovomucina).

Cheratina ad elevato contenuto di cistina: strato corneo della pelle, capelli, lana, unghie, penne, corna.

Collagene ed elastina: tendini, tessuti connettivi.

Actina e miosina: muscoli.

Fibroina: proteine della seta.

Ovomucina: nell'albume.



Triplice elica del collagene

tessuto cartilagineo

PROTEINE CONIUGATE

↔ **Le fosfoproteine o fosfoprotidi** sono insolubili in acqua, solubili negli alcali diluiti contengono come gruppo prostetico acido ortofosforico Una fosfoproteina è la caseina del latte che non coagula al calore in ambiente neutro ma in ambiente acido. Nel tuorlo d'uovo si trova la ovovitellina.

↔ **I nucleoprotidi** rappresentano i costituenti principali del nucleo delle cellule il gruppo prostetico è costituito dagli acidi nucleici [il cui elemento costitutivo è il nucleotide formato da una base purinica o pirimidinica, da una molecola di acido fosforico e da un pentoso (D-ribosio RNA) (D-desossiribosio DNA)]. Il prodotto finale del catabolismo delle basi puriniche è l'acido urico (l'ingestione eccessiva provoca uricemia, uricuria, calcoli renali e gotta)

↔ **I glicoprotidi o mucoproteine** il gruppo prostetico è un carboidrato. Si trovano in vari tessuti dove possono svolgere azione protettiva; di interesse alimentare é l'ovomucoide dell'uovo che è un fattore antitripsico.

PROTEINE CONIUGATE

↔ **Le cromoproteine** la parte proteica è una globulina mentre i gruppi prostetici sono pigmenti cromofori contenenti un metallo (Fe, Mg) oppure un nucleo allosazinico o carotenoide. Nell'emoglobina del sangue e nella mioglobina della carne rossa il gruppo prostetico è l'eme contenente un atomo di ferro legato a quattro nuclei pirrolici collegati tra loro a formare il nucleo porfirinico. Nella cloroplastina il gruppo prostetico è la clorofilla (nucleo porfirinico contenente Mg), mentre nel guscio dei crostacei (aragosta, granchio) la cromoproteina ha come gruppo prostetico l'astaxantina, un pigmento polienico rosso di natura carotenoide che si libera quando il crostaceo viene cotto.

rodopsina

↔ **I lipoprotidi** il gruppo prostetico è rappresentato da lipidi semplici o complessi.

↔ **Le ergoproteine** il gruppo prostetico è rappresentato da biocatalizzatori come enzimi, vitamine, ormoni.

Sieroproteine (proteine del siero del latte)

Costituiscono il 17% circa delle sostanze azotate totali del latte di vacca e hanno un peso molecolare inferiore alle caseine. Sono ricche in aminoacidi essenziali, e in particolare in aminoacidi solforati. Le principali sono l'α-lattoalbumina, la β-lattoglobulina e le immunoglobuline. Alcune possono essere allergeni.

Tutte queste proteine sono ad alto valore biologico, contenendo tutti gli aminoacidi, compresi quelli essenziali. Pertanto numerosi prodotti dietetici, integratori alimentari e alimenti addizionati contengono questa componente.



La **lattoferrina** è una glicoproteina presente non solo nel latte (anche materno), ma anche nella saliva, nel succo pancreatico, nel secreto naso-bronchiale e nei leucociti. La sua principale attività consiste nel sequestrare e trasportare il ferro. Regola dunque il metabolismo del ferro e contribuisce alle naturali difese dell'organismo contro microrganismi e virus.

La lattoferrina è stata studiata per l'attività antivirale nei confronti di SARS-CoV-2 ed è stata osservata in vitro la sua capacità di legarsi al virus ed alle cellule dell'ospite con conseguente inibizione nelle fasi precoci dell'infezione virale.

http://www.quotidianosanita.it/lettere-al-direttore/articolo.php?articolo_id=89505&fr=n

Problemi:

Circa il 3% di bambini con meno di un anno di vita e neonati allattati al seno sono colpiti da **allergia da proteina del latte vaccino (PLV)** e la percentuale è in crescita. La causa può essere l'assunzione diretta o il passaggio delle 'sostanze nocive' dalla dieta della mamma al latte (*dati Paidòss, Osservatorio Nazionale sulla Salute dell'Infanzia e dell'Adolescenza, ottobre 2013*).

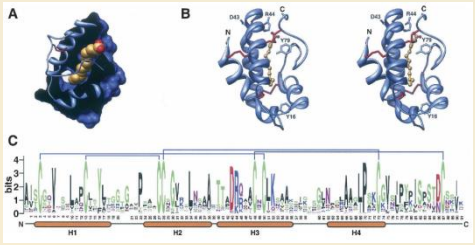
Si tratta di allergie spesso sottovalutate o misconosciute per la variabilità della sintomatologia (che può interessare più distretti), o per le manifestazioni assimilabili anche ad altre cause.

Le PLV non sottoposte a processo di idrolizzazione sono contenute non solo nello stesso latte ma anche nel lattosio, nel latte artificiale in polvere e in altri prodotti simili.

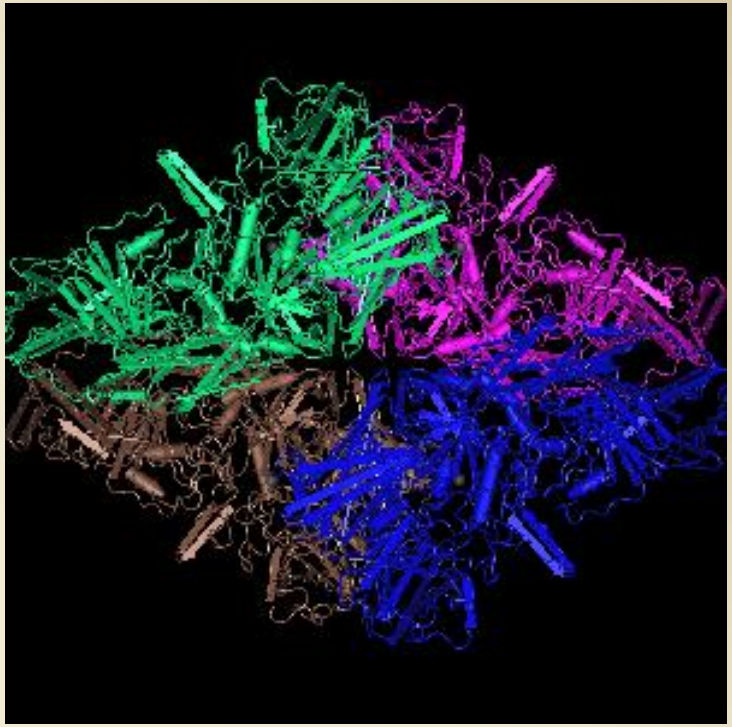
Possono avere talvolta esiti anche importanti e pericolosi: si va dai ricorrenti disturbi gastrointestinali con vomito, rigurgito e dolori addominali, a episodi che coinvolgono le vie aeree con tosse insistente, secrezione nasale e difficoltà respiratorie, fino a reazioni cutanee con eczemi, orticarie, angioedemi (edema delle labbra o delle palpebre) e, nei casi più gravi, arrivare allo shock anafilattico.

Altre **fonti di allergie sono dovute a frutta e verdura**, di gran lunga più comuni (72%), seguite da crostacei (13%) pesce (4%) latte (3%) uovo (3%) cereali (2%).

Nei pazienti con allergia ad alimenti di origine **vegetale** la proteina allergenica più frequentemente responsabile di sensibilizzazioni, e quindi di reazioni allergiche, è la LTP (*lipid transfer protein*), un allergene del regno vegetale frequentemente cross-reagente presente nella pesca, albicocca, prugna ma anche noce, nocciola, arachide, mais, riso.



La lattasi (anche detto β-galattosidasi) responsabile dell'idrolisi del lattosio (galattosio-β-1,4-glucosio) in galattosio e glucosio è un enzima che appartiene alla classe delle idrolasi, enzimi che catalizzano reazioni di idrolisi di substrati diversi, con intervento di H_2O.



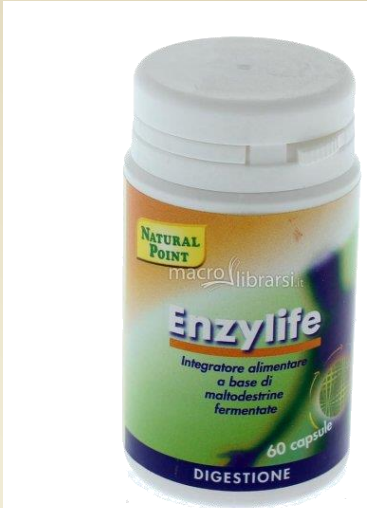
Lattasi	La lattasi migliora la digestione del lattosio nei soggetti che maldigeriscono il lattosio	Questa indicazione può essere impiegata solo per gli integratori alimentari con una dose minima di 4 500 unità di FCC (Food Chemicals Codex), con l'avvertenza per il consumatore della necessità dell'assunzione a ogni pasto contenente lattosio.	I consumatori vanno inoltre avvertiti che la tolleranza al lattosio è variabile e che è opportuno chiedere consiglio circa il ruolo di tale sostanza nella propria dieta.

REG. UE 432/2012

Enzimi per il benessere gastro-intestinale



Miscela enzimatica: bromelina, papaina, lattasi, amilasi, cellulasi e lipasi. Questa associazione completa di enzimi di derivazione biotecnologica favorisce la digestione anche delle molecole più complesse, come le proteine, il lattosio e gli zuccheri, le fibre vegetali ed i grassi, facilitando il loro transito a livello gastrico ed intestinale



proteasi 4,5 - 12000HUT

proteasi 6 - 5000HUT

lipasi - 750FIP

amilasi - 6000DU

glucoamilasi - 8AGU

cellulasi - 1200CU

lattasi - 2000ALU

pectinasi - 28PG

Enzimi			**620 mg**
Di cui	> bromelina		270 mg
	> papaina		197 mg
	> tripsina		144 mg
	> chimotripsina		9 mg
Bioflavonoidi			**86 mg**
Di cui	> estratto di vinaccioli (*Vitis vinifera L. semi*) contenenti proantocianidine oligomeriche		50 mg
	> quercetina		36 mg
Vitamine			**%RDA***
	> vitamina C	100 mg	125
	> vitamina D	10 ug	200
	> vitamina E	36 mg	300

*Razione Giornaliera Raccomandata secondo D.M. 18/03/09



ASPETTI NUTRIZIONALI E DIETETICI

Molta attenzione si deve porre alla protezione ed alla preservazione delle proteine durante i vari trattamenti che subiscono gli alimenti al fine di conservare il più possibile integro il loro valore nutrizionale.

Le proteine ci forniscono gli aminoacidi in quantità variabili. Alcuni di questi sono sintetizzabili dal nostro organismo, altri devono essere introdotti obbligatoriamente.

Questi ultimi sono indicati come aminoacidi essenziali



ESSENZIALI	NON ESSENZIALI	SEMI ESSENZIALI
Sono quelli che l'organismo non è in grado di sintetizzare e che quindi devono essere introdotti con la dieta	Sono quelli che l'organismo in condizioni fisiologiche è in grado di sintetizzare in quantità adeguate	Tirosina e cisteina possono venire sintetizzati dall'organismo a partire dalla fenilalanina e dalla metionina, quando queste ultime vengano fornite in modo adeguato
Fenilalanina (Phe)	Acido aspartico (Asp)	Cisteina (Cys)
Isoleucina (Ile)	Acido glutammico (Glu)	Tirosina (Tyr)
Leucina (Leu)	Alanina (Ala)	
Lisina (Lys)	Arginina (Arg) **	
Metionina (Met)	Asparagina (Asn)	
Treonina (Thr)	Glicina (Gly)	
Triptofano (Trp)	Glutammina (Gln)	
Valina (Val)	Istidina (His) **	
	Prolina (Pro)	
	Serina (Ser)	

**Per i bambini sono essenziali anche arginina e istidina

gli aminoacidi essenziali eventualmente presenti a livelli inferiori a quelli richiesti vengono detti aminoacidi limitanti (perché limitano l'utilizzazione degli altri amminoacidi componenti la proteina)

E' inoltre indispensabile che gli aminoacidi appartenenti ad una determinata proteina siano presenti nella dieta contemporaneamente (concetto di contemporaneità).

LE PROTEINE POSSONO ESSERE SUDDIVISE IN DUE GRUPPI DISTINTI:

↔↔ PROTEINE COMPLETE dette anche nobili, che contengono tutti gli aminoacidi essenziali nelle giuste proporzioni (quasi tutte proteine animali).

↔↔ PROTEINE INCOMPLETE che mancano di uno o più aminoacidi essenziali oppure li contengono in quantità inadeguata ed hanno quindi una deficienza assoluta o relativa di questi ultimi (quasi tutte le proteine vegetali).

LA QUALITÀ DELLE PROTEINE SI MISURA CON DEGLI INDICI:



- INDICE CHIMICO
- DIGERIBILITÀ
- VALORE BIOLOGICO
- UTILIZZAZIONE PROTEICA NETTA

INDICE proteico CHIMICO (CPI)	**E' dato dal rapporto tra la quantità di un dato aminoacido in un grammo* della proteina in esame e la quantità dello stesso aminoacido in un grammo di una proteina biologica di riferimento (uovo, latte).** **Valuta la capacità di una data proteina, di garantire il fabbisogno di aminoacidi essenziali; ma non tiene conto di fattori biologici quali la digeribilità, e l'utilizzazione corporea.**
DIGERIBILITÀ (D)	**E' il rapporto tra la quantità di azoto proteico assorbito e la quantità d'azoto proteico ingerito, corretta per le perdite metaboliche dell'azoto con le feci.** **In generale le proteine animali sono caratterizzate da una digeribilità superiore rispetto a quelle vegetali.** **I prodotti integrali per il loro elevato contenuto di fibra possono portare ad una ulteriore diminuzione dell'assorbimento di proteine in esso contenute.**

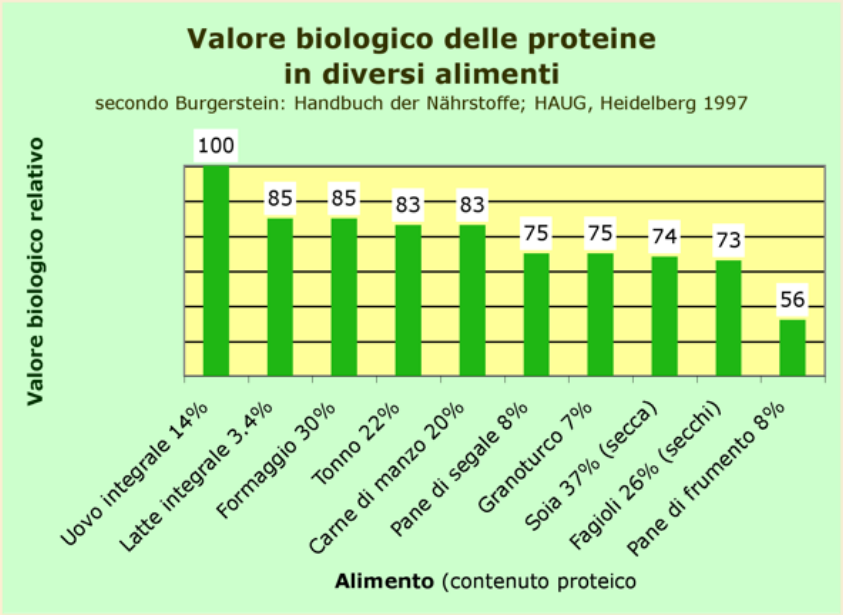
** i vari rapporti possono essere espressi anche in %*

VALORE BIOLOGICO (BV)	**Indica la qualità d'azoto introdotto con una determinata proteina e che è stato trattenuto per il mantenimento e per l'accrescimento.** **Il valore biologico esprime la completezza di una proteina cioè la presenza di tutti gli aminoacidi essenziali nelle proporzioni ottimali ai fini delle sintesi proteiche corporee.** **Le proteine animali (definite complete in aminoacidi essenziali) hanno un valore biologico superiore a quelle vegetali (definite incomplete in aminoacidi essenziali)** **Proteine complete ed incomplete vengono associate nello stesso pasto in modo da ottenere un apporto aminoacidico completo.**

UTILIZZAZIONE PROTEICA NETTA (NPU)	**Si riferisce al rapporto tra l'azoto ingerito e quello trattenuto e viene calcolato tenendo conto sia del valore biologico che della digeribilità di una proteina.** **BV · D = NPU** **Viene utilizzato nel calcolo del fabbisogno proteico considerando l'assunzione di una dieta mista, composta da proteine sia animali che vegetali.**

	% P.	V.B.	C.U.D.*	N.P.U.	P.E.R.	Indice chimico
Latte di mucca	3,5	84	97	82	3,1	94
Uovo	12	94	100	94	3,9	100
Carne di vitello	18	74	90	67	3	100
Pesce	19	80	100	80	3,5	100
Frumento (chicco intero)	12	65	61	40	1,5	56
Seme di soia	40	73	83	61	2,3	80

* Valore ricavato



%P. = contenuto proteico percentuale

$$V.B. = \text{Valore Biologico} = \frac{\text{N trattenuto dall'organismo}}{\text{N assorbito}} \times 100$$

$$\text{N trattenuto dall'organismo} = I - (F - F_0) - (U - U_0)$$

$$\text{N assorbito} = I - (F - F_0)$$

I = N introdotto con la dieta
F = N fecale
F_0 = N fecale a dieta aproteica
U = N urinario
U_0 = N urinario a dieta aproteica

C.U.D. = coefficiente di utilizzazione digestiva

$$= \frac{\text{N assorbito}}{\text{N introdotto con la dieta}} \times 100$$

$$N.P.U. = \text{Utilizzazione proteica netta} = \frac{\text{N trattenuto dall'organismo}}{\text{N introdotto con la dieta}} \times 100$$

P.E.R. = *Protein efficiency ratio* = rapporto fra l'incremento di peso in g di animali da esperimento (ratti) e i g di proteina somministrata

$$\textit{Indice chimico} = \frac{\text{mg aa essenziale limitante per g di proteina in esame}}{\text{mg dello stesso aa per g di proteina standard}} \times 100$$

Quando la composizione proteica quali-quantitativa è nota, è possibile trarre conclusioni circa il suo valore nutrizionale che può essere indicato in vari modi fra cui: valore biologico (BV)

» percentuale di azoto assorbito ed utilizzato (trattenuto)

Valore biologico delle proteine

Alimento	Valore biologico
Uovo intero	93,7
Latte crudo	84,5
Albume d'uovo	83,0
Crostacei	81,1
Pesce fresco	76,0
Bue, vitello, pollo	74,3
Maiale	74,0
Soia	72,8
Ceci secchi	68,8
Piselli verdi	65,2
Riso	64,0
Fagioli secchi	58,0
Farina bianca	52,0
Lenticchie secche	44,6

NON ESISTONO PROTEINE DI RISERVA

Nell'uomo sono presenti oltre 50.000 differenti proteine il cui logorio è rigorosamente in equilibrio dinamico con la sintesi. Basti pensare che le proteine dei muscoli hanno una vita media di 180 giorni, quelle del fegato di 10 giorni, mentre l'insulina in circolo di soli 10 minuti.

Gli aminoacidi che si liberano con il turnover vengono riutilizzati in modo incompleto infatti una parte va persa nel catabolismo con formazione di composti azotati, escreti con urine, sudore e feci. Altre perdite proteiche derivano dalla desquamazione della pelle, dalla crescita di capelli, peli ed unghie.

Per evitare possibili patologie, non si dovrebbe superare il doppio del livello raccomandato. I LARN indicano i livelli di assunzioni raccomandati per le diverse tipologie di popolazione e le linee guida indicano le differenti tipologie di alimenti da consumare per avere un ottimale apporto di amminoacidi.

La sintesi può essere assicurata soltanto dall'alimentazione, perciò bisogna sapere che esistono alimenti ~~completamente~~ privi di proteine:

- lo zucchero;
- gli oli;
- le bevande alcoliche;
- qualche bevanda analcolica (cola, acqua tonica e simili).

La carenza proteica, dovuta a scarsa assunzione dietetica, e la conseguente negativizzazione del bilancio azotato hanno molteplici conseguenze negative, in particolare nell'età evolutiva, in gravidanza e allattamento.

Prodotti ipoproteici o aproteici

L'uso di questi alimenti è indicato in caso di alterato assorbimento, digestione, metabolismo od escrezione di specifici aminoacidi e di insufficienza renale cronica.

Intolleranza a singoli aminoacidi: aminoacidopatie congenite

Le più note sono la fenilchetonuria (*imbecillitas phenylpyruvica*) e la leucinosi, riguardanti rispettivamente fenilalanina e gli aminoacidi ramificati (leucina, isoleucina e valina)

alimenti dietetici destinati a fini medici speciali

Fonti di proteine

➡ **Le proteine, ad alto valore nutrizionale, costituiscono in media il 21% circa della carne degli animali a sangue caldo ed il 15% di quella dei pesci.**

➡ **Altre fonti importanti di proteine animali sono le uova (11-16%) ed il latte (3,3%) dal quale si ottengono vari prodotti ricchi di proteine come il formaggio, lo yogurt, il latte in polvere, ecc.**

➡ **Negli alimenti vegetali il contenuto proteico è importante (legumi secchi 27-41%; cereali 7-12%), ma le proteine vegetali sono incomplete per la presenza di aminoacidi limitanti il BV.**

L'integrazione può essere fatta con alimenti di origine animale: (legumi-latte, cereali-latte, cereali-uova, patate-latte) oppure anche tra proteine vegetali (cereali-legumi i primi carenti in lisina, i secondi in metionina).

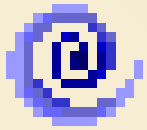
Completando eventualmente con l'integrazione di minerali e vitamine.

Il contenuto proteico % degli alimenti è molto variabile

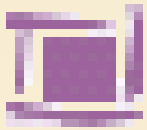
Farina di frumento tipo 00	11,0 %
Pane di tipo integrale	7,5 %
Pasta di semola cruda	10,9 %
Fagioli freschi crudi	10,2 %
Lenticchie secche crude	22,7 %
Soia secca	36,9 %
Patate bollite	1,8 %
Carne bovina filetto	20,5 %
Carne di pollo petto	23,3 %
Prosciutto crudo disossato	26,9 %
Salame Milano	26,7 %
Cefalo muggine	15,8 %
Merluzzo o nasello fresco	17,0 %
Latte vaccino intero	3,3 %
Formaggio grana	33,9 %

GLI ENZIMI CHE CONSENTONO LA DIGESTIONE,

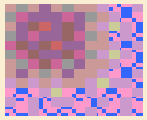
indispensabile per l'utilizzazione delle proteine, sono peptidasi o proteasi dette



endopeptidasi (quando idrolizzano i legami peptidici all'interno della molecola, generando spezzoni polipetidici)



esopeptidasi (quando attaccano il legame peptidico terminale della catena polipeptidica).



I frammenti polipeptidici possono essere ulteriormente demoliti rimuovendo l'aminoacido con l'aminogruppo libero (aminopeptidasi) o quello con il gruppo carbossilico libero (carbossipeptidasi).

Una dipeptidasi libera gli aminoacidi dai dipeptidi

Gli aminoacidi sono coinvolti non solo nei processi di tipo plastico, ma anche in quelli energetici come la sintesi degli zuccheri e dei lipidi.

LA DIGESTIONE PROTEICA AVVIENE IN TRE FASI:

gastrica, pancreatica, intestinale.

- Nel duodeno termina l'azione della pepsina gastrica
- ed inizia quella degli enzimi del succo pancreatico (tripsina, chimotripsina, elastasi, carbossipeptidasi).
- Un sistema di enzimi secreti dall'intestino (duodeno e digiuno) è l'erepsina.

ASSORBIMENTO aminoacidi:

mucosa intestino tenue>colon>stomaco

vena porta ⇒ fegato

Proprietà funzionali delle proteine negli alimenti

Oltre che per gli aspetti nutrizionali, le proteine hanno importanza fondamentale anche per l'aspetto fisico di molti alimenti (solubilità, la dispersibilità, la capacità di legare l'acqua, le proprietà umettanti, le proprietà gelificanti, la coagulazione, la viscosità, l'elasticità, la coesione, le capacità emulsionanti, le proprietà montanti e schiumogene, l'adsorbimento dei grassi e quello degli aromi).

Senza le specifiche proteine gli alimenti perderebbero la loro identità.

Nei concentrati proteico/aminoacidici per il sostegno del fabbisogno azotato (**Circolare 5 novembre 2009**) le calorie fornite dalla componente proteica siano nettamente prevalenti rispetto alle calorie totali. L'indice chimico delle fonti proteiche impiegate deve essere pari ad almeno l'80% di quello della proteine di riferimento FAO/OMS. Se il prodotto comprende aminoacidi ramificati tra gli ingredienti, **il livello di 5 g** (somma di leucina, isoleucina e valina) rappresenta il riferimento per l'apporto massimo giornaliero e va considerato che la leucina risulta essere la piu' attiva sul fisiologico anabolismo muscolare. Nel determinare le quantità di assunzione consigliate si deve tener conto delle altre fonti proteiche assunte con la dieta, che di norma la pratica sportiva amatoriale non comporta un incremento rilevante del fabbisogno proteico e non si deve comunque indurre a sovrastimare tale fabbisogno.

Tuttavia, sul tenore totale di proteine è tuttora in corso un acceso dibattito su quale sia il reale quantitativo giornaliero da consumare. I LARN e numerosi studi pongono dei livelli consigliati che spesso vengono considerati troppo bassi o limitanti. In particolare, si sottolinea che sarebbe utile un incremento per chi è fisicamente attivo, per gli anziani (contrastare la sarcopenia), per le donne in gravidanza e, più in generale, per chi vuole mantenere forza e funzionalità nel tempo. Inoltre, un maggiore apporto proteico può contribuire al mantenimento della massa magra, favorire il senso di sazietà, aumentare l'effetto termogenico degli alimenti risultando in una generale perdita di grasso e, indirettamente, migliorare alcuni parametri di salute.

https://www.sanitainformazione.it/servono-piu-proteine-di-quanto-dicono-le-linee-guida/

Proteine	Le proteine contribuiscono alla crescita della massa muscolare	Quest'indicazione può essere impiegata solo per un alimento che è almeno una fonte di proteine come specificato nell'indicazione «FONTE DI PROTEINE» di cui all'allegato del regolamento (CE) n. 1924/2006.
Proteine	Le proteine contribuiscono al mantenimento della massa muscolare	Quest'indicazione può essere impiegata solo per un alimento che è almeno una fonte di proteine come specificato nell'indicazione «FONTE DI PROTEINE» di cui all'allegato del regolamento (CE) n. 1924/2006.

Reg. UE 432/2012

Sostanza nutritiva, sostanza di altro tipo, alimento o categoria di alimenti	Indicazione	Condizioni d'uso dell'indicazione
Proteine	Le proteine contribuiscono al mantenimento di ossa normali	Quest'indicazione può essere impiegata solo per un alimento che è almeno una fonte di proteine come specificato nell'indicazione «FONTE DI PROTEINE» di cui all'allegato del regolamento (CE) n. 1924/2006.



Carne o pesce	Se consumati con altri alimenti contenenti ferro, la carne o il pesce contribuiscono al miglioramento dell'assorbimento del ferro	Questa indicazione può essere impiegata solo per un alimento che contiene almeno 50 g di carne o di pesce in una singola porzione quantificata. L'indicazione va accompagnata dall'informazione al consumatore che l'effetto benefico si ottiene con l'assunzione di 50 g di carne o di pesce con uno o più alimenti contenenti ferro non emico.

Reg. UE 432/2012

Recentemente, la Società Italiana di Nutrizione Clinica e Metabolismo (SINuC) ha ribadito che i dati scientifici confermano che una dieta mediterranea «bilanciata, ricca di proteine e nutrienti essenziali ma povera di zuccheri e calorie, rappresenta un fattore chiave per prevenire la perdita di massa muscolare e densità ossea, riducendo il rischio di cadute, malattie croniche e declino cognitivo». In particolare, «gli anziani con obesità che seguivano una dieta iperproteica e ipocalorica hanno ottenuto una perdita di peso significativa senza riduzione della massa muscolare, con miglioramento della qualità ossea e dei marcatori di longevità, e una riduzione del rischio di mortalità».

https://www.sanitainformazione.it/proteine-e-dieta-mediterranea-sono-armi-contro-linvecchiamento/

ALCUNI AMINOACIDI SONO PRECURSORI DI MOLECOLE CON IMPORTANTI FUNZIONI BIOLOGICHE

Triptofano → vitamina PP (niacina) e serotonina

Triptofano → serotonina → melatonina

Tirosina → tiroxina e dell'adrenalina

Cisteina, glicina e acido glutammico → glutatione

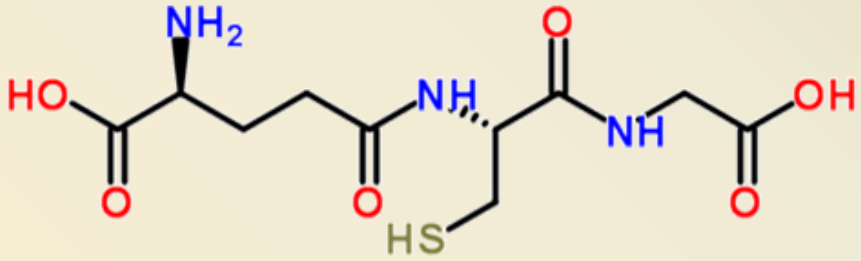
Cisteina → taurina

Metionina e lisina → carnitina

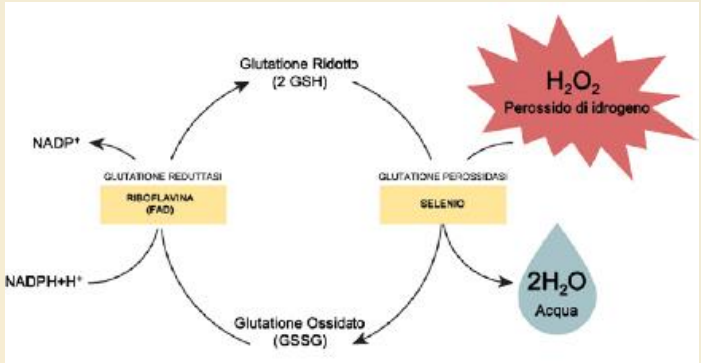
β-alanina e istidina → carnosina

Il Glutatione

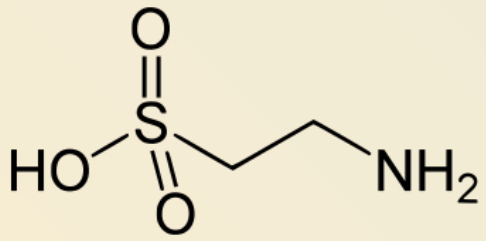
L'integrazione di **L-glutammina** ed **N-acetilcisteina** è utile perché aiuta il fegato a sintetizzare ed innalzare i livelli di glutatione, un tripeptide costituito da cisteina, glicina e glutammato:



Il glutatione ed il **selenio** formano l'enzima glutatione-perossidasi che è un potente antiossidante e anti radicali liberi prodotti dall'organismo. Combatte l'invecchiamento attraverso due vie principali, l'intestino ed il sistema circolatorio, coniugando metaboliti di molecole tossiche, proteggendo le cellule, i tessuti e gli organi del nostro corpo.



Taurina



È una molecola naturalmente presente in molti alimenti, soprattutto carne e pesce, e deriva dal catabolismo di alcuni aminoacidi, principalmente dalla cisteina. Mostra proprietà anti-ossidanti, ed è coinvolta nell'equilibrio osmotico, tonico e nei processi depurativi dell'organismo.

Recentemente è stato ipotizzato un suo ruolo nel rallentamento del processo di invecchiamento con il conseguente prolungamento della durata della vita (Parminder Singh et al. Taurine deficiency as a driver of aging. Science, 2023, 380,eabn9257. DOI:10.1126/science.abn925).

Energy Drink

TAURINA
caffeina
glucuronolattone
Vitamina B_6,Vitamina B_{12}, niacina, acido pantotenico
Saccarosio, glucosio
Inositolo
Aromatizzanti, coloranti







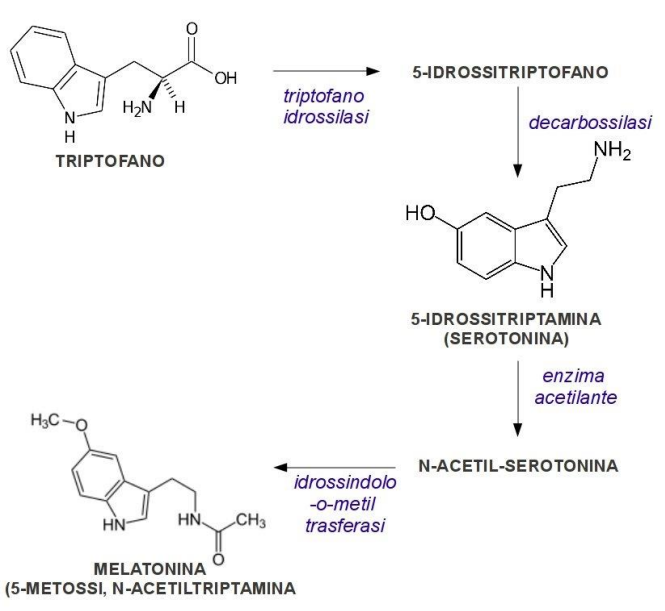
Parere positivo dell'EFSA (European Food Safety Authority)

L’Aifa (l'Agenzia francese per la sicurezza sanitaria ed alimentare) nel 2013 si è espressa sulle bevande energetiche a base di caffeina (ma anche taurina), analizzando 257 casi di reazioni avverse, tra cui attacchi di panico, nervosismo ed epilessia. Altri studi hanno dimostrato che l’elevato consumo di *energy drink* tra gli studenti delle scuole superiori può rappresentare un marker per altre attività che potrebbero influenzare negativamente lo sviluppo, la salute e il benessere degli adolescenti.

In ambito europeo infine ci si è posti l'obiettivo di calcolare l’uso di energy drink tra i giovani danesi, esaminando anche le associazioni dei fattori socio-demografici e comportamentali in termini di salute. Ne emerge che in Danimarca il consumo sembra essere relativamente basso. Allo stesso tempo, sembra che il fenomeno sia perlopiù maschile e molto più diffuso tra le persone con bassi livelli di istruzione.

Melatonina

La melatonina è un ormone derivato dalla serotonina prodotto dall'epifisi e nell'organismo decresce con l'avanzare dell'invecchiamento. Prima proposta come sostanza antinvecchiamento, poi come sostanza antitumorale (cura Di Bella), scientificamente è ormai certo il suo ruolo nella normalizzazione del sonno (ciclo sonno-veglia).







Melatonina	La melatonina contribuisce alla riduzione del tempo richiesto per prendere sonno	Questa indicazione può essere impiegata solo per un alimento che contiene 1 mg di melatonina per porzione quantificata. L'indicazione va accompagnata dall'informazione al consumatore che l'effetto benefico si ottiene con l'assunzione, poco prima di coricarsi, di 1 mg di melatonina.

Reg. UE 432/2012

Ministero della Salute

DIPARTIMENTO SANITA' PUBBLICA VETERINARIA, SICUREZZA ALIMENTARE E ORGANI COLLEGIALI PER LA TUTELA DELLA SALUTE
DIREZIONE GENERALE PER L'IGIENE E LA SICUREZZA DEGLI ALIMENTI E LA NUTRIZIONE - UFFICIO IV EX DGSAN

Circolare 27074 del 24/06/2013

Rivalutazione degli apporti di melatonina negli integratori alimentari

Il Regolamento (UE) 432/2012 ha istituito l'elenco dei claims sulla salute autorizzati ai sensi dell'articolo 13.1 del Regolamento (CE) 1924/2006 per vitamine, minerali e altre sostanze (ad eccezione di quelli sui "botanicals" che restano tuttora in sospeso).

Nell'elenco suddetto sono riportate per ogni sostanza le "condizioni d'uso" con l'indicazione dell'apporto quantitativo richiesto per il claim ed eventuali "restrizioni d'uso" e/o avvertenze supplementari.

Ciò premesso, va considerato che gli apporti quantitativi di una sostanza per la quale è autorizzato un claim sulla salute hanno una valenza di tipo "fisiologico" perché sono finalizzati a contribuire al normale svolgimento delle funzioni dell'organismo.

Per quanto riguarda la melatonina, il regolamento (UE) 432/2012 consente due tipi di claims:

- "*contribuisce ad alleviare gli effetti del jet lag*", indicando in etichetta al consumatore che l'effetto benefico si ottiene con l'assunzione, poco prima di coricarsi, di un minimo di 0,5 mg della sostanza il primo giorno di viaggio e per alcuni giorni dopo l'arrivo a destinazione;
- "*contribuisce alla riduzione del tempo richiesto per prendere sonno*", indicando in etichetta al consumatore che l'effetto benefico si ottiene con l'assunzione, poco prima di coricarsi, di 1 mg della sostanza.

Oggi risultano quindi definiti i livelli di melatonina utili per effetti fisiologici sulla base delle valutazioni scientifiche dell'EFSA e, nel contempo, vi sono sul mercato dell'Unione europea prodotti a base della stessa sostanza autorizzati come medicinali con dosaggi giornalieri pari a 2 mg

Occorre pertanto ridurre i livelli di apporto di melatonina ammessi finora in Italia negli integratori alimentari per una demarcazione dell'impiego della sostanza per finalità di tipo fisiologico rispetto a quelle di tipo terapeutico.

A tal fine, nella situazione attuale, si ritiene che negli integratori alimentari l'apporto giornaliero di melatonina di 1 mg, utile a supportare i claims sulla salute autorizzati, debba essere considerato nello stesso tempo anche l'apporto massimo ammissibile per finalità di tipo fisiologico.

Per quanto sopra **si invitano le imprese interessate a conformarsi, a partire dalle prossime produzioni, al nuovo limite di impiego affinché l'apporto di melatonina negli integratori alimentari rientri entro 1 mg con le quantità di assunzione giornaliera consigliate in etichetta.**

In ogni caso la commercializzazione di integratori alimentari con l'apporto di melatonina ammesso in precedenza è consentita non oltre il 30 settembre 2013.

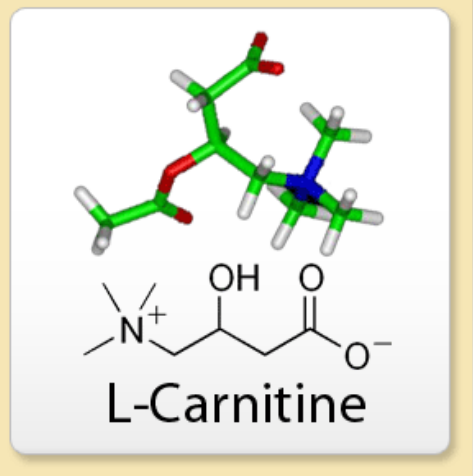
Si invita a dare la massima diffusione alla presente nota e si ringrazia per la collaborazione.

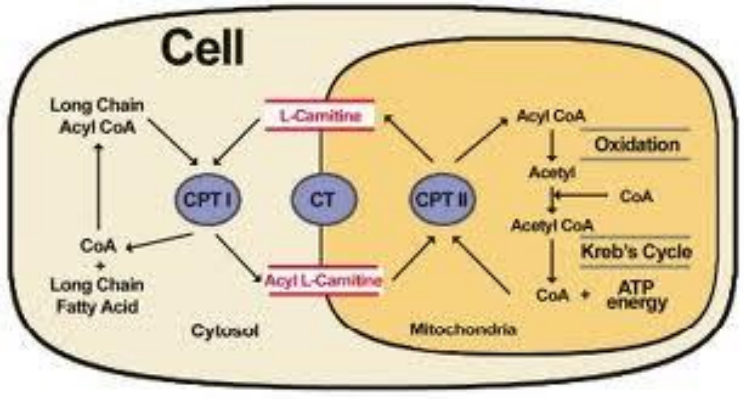
Carnitina



La carnitina è un importante trasportatore degli acidi grassi verso i mitocondri dove vengono convertiti in energia tramite il processo della β-ossidazione.

Viene consigliata in tutte quelle affezioni contraddistinte da affaticamento e debolezza muscolare (astenia, miastenia), tipiche ad esempio della terza età o di individui costretti a fronteggiare circostanze particolarmente stressanti ed impegnative.

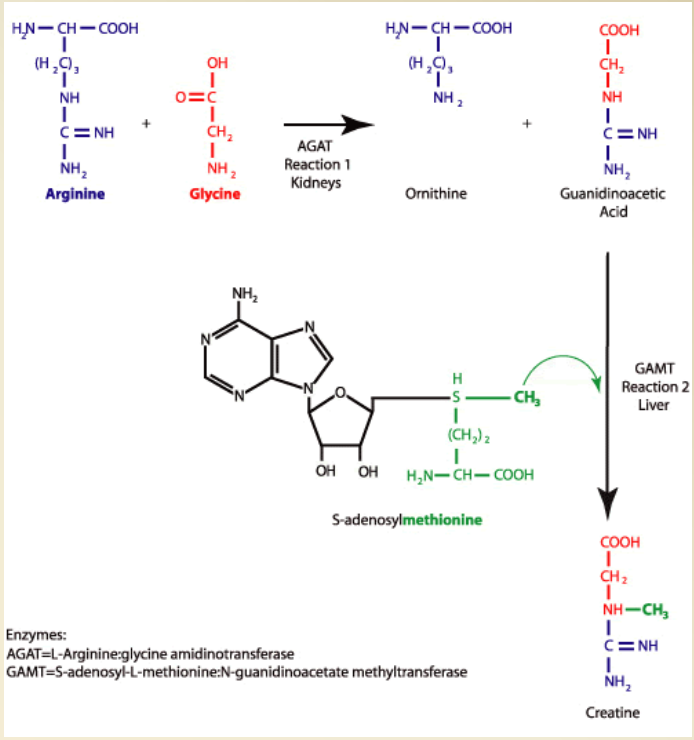




Creatina

La creatina è una sostanza che si trova naturalmente nel corpo umano, principalmente nelle cellule muscolari. È prodotta da diversi organi quali il fegato, il pancreas e i reni a partire di amminoacidi quali la arginina, la glicina e la metonina.

I benefici della supplementazione sarebbero evidenti solo in esercizi di breve durata, ad intensità molto elevata, specialmente se eseguiti in successione e separati da recuperi molto brevi.





Sostanza nutritiva, sostanza di altro tipo, alimento o categoria di alimenti	Indicazione	Condizioni d'uso dell'indicazione	Condizioni e/o restrizioni d'uso dell'alimento e/o dicitura o avvertenza supplementare
Creatina	La creatina incrementa le prestazioni fisiche in caso di attività ripetitive, di elevata intensità e di breve durata	Questa indicazione può essere impiegata solo per un alimento che fornisce un apporto giornaliero di 3 g di creatina. L'indicazione va accompagnata dall'informazione al consumatore che l'effetto benefico si ottiene con l'assunzione giornaliera di 3 g di creatina.	L'indicazione può essere utilizzata solo per alimenti destinati a adulti che praticano un esercizio fisico intenso

Reg. UE 432/2012

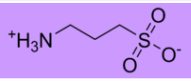
REGOLAMENTO (CE) N. 953/2009 DELLA COMMISSIONE

del 13 ottobre 2009

relativo alle sostanze che possono essere aggiunte a scopi nutrizionali specifici ai prodotti alimentari destinati ad un'alimentazione particolare

Sostanza	Condizioni d'uso	
	Alimenti dietetici	Alimenti destinati a fini medici speciali
L-prolina		x
L-treonina	x	
L-triptofano	x	
L-tirosina	x	
L-valina	x	
L-serina		x
L-arginina-L-aspartato		x
L-lisina-L-aspartato		x
L-lisina-L-glutammato		x
N-acetil-L-cisteina		x

Protidi nei prodotti dietetici

Molecola	Effetti	Note
Miscele di aminoacidi	Preparati per nutrizione parenterale	
Aminoacidi ramificati	Trofismo e recupero muscolare	
Fosfatidilserina	salute mentale; funzione cognitiva	**Slide.06**
Taurina	antiossidante, tonico, processi depurativi dell'organismo	
S-Adenosil-Metionina (SAME)	normale tono dell'umore	
Omotaurina 	funzioni cognitive; studi su Alzheimer	
Melatonina	Ciclo sonno-veglia; sonno.	
Dimetilglicina	azione di sostegno e recupero	
Carnitina	metabolismo dei grassi	
Carnosina	antiossidante; trofismo muscolare; effetto tampone	
Spermidina	Trofismo di cute e annessi; ciclo di vita dei capelli	



Protidi nei prodotti dietetici

Molecola	Effetti	Note
Proteine siero latte	Integrazione di amminoacidi ramificati	
Lattoferrina (bovina)	naturali difese dell'organismo (proprietà antiossidanti, immunomodulatrici ed antinfettive)	
Collageno idrolisato	funzionalità articolare	
Enzimi alfa galattosidasi Bromelina enzimi da maltodestrine fermentate lattasi (β-galattosidasi) papaina superossido-dismutasi (SOD) Glutatione (GSH)	 funzione digestiva; contrasto dei processi fermentativi naturali difese dell'organismo; funzione digestiva; funzione drenante funzione digestiva digestione del lattosio difese immunitarie; funzione digestiva Antiossidante Antiossidante	
Collageno	antiossidante; trofismo della pelle	
Ornitina alfa-chetoglutarato (OKG)	trofismo e recupero muscolare	

