

Proteine e sana alimentazione

Le proteine o protidi (dal greco protos, "primario") rappresentano un ampio gruppo di composti organici formati da sequenze di aminoacidi legate tra loro attraverso legami peptidici. Possiamo immaginare gli aminoacidi come i mattoni per la costruzione delle proteine ed i legami peptidici come il collante che li tiene uniti tra loro.

Le *proteine* esprimono la maggior parte dell'*informazione genetica*: In base alla loro funzione possono essere distinte in: enzimi, di trasporto, contrattili, strutturali, di difesa e regolatrici

Le proteine sono soggette ad un continuo processo di demolizione e sintesi, il turnover proteico, attraverso il quale l'organismo è in grado di rinnovare continuamente le proteine logorate sostituendole con nuovo materiale proteico. Inoltre questo processo permette all'organismo di rimpiazzare gli **aminoacidi utilizzati a scopo energetico** e di depositarne eventualmente di nuovi per rinforzare determinati tessuti (ad esempio in seguito ad esercizio fisico). La quota di aminoacidi che quotidianamente vengono degradati si attesta mediamente intorno ai 30-40 g/die.

Questa quota viene chiamata quota **proteica** di loqorio e deve essere introdotta quotidianamente con la dieta perché il nostro organismo non dispone di riserve proteiche; tutte le proteine presenti nel nostro corpo (circa il 12-15% della **massa corporea**) sono infatti funzionali.

Gli aminoacidi coinvolti nella sintesi proteica sono 20 e tra questi 20 otto sono essenziali [**leucina, isoleucina e valina (BCAA), lisina**, metionina, treonina, fenilalanina, triptofano] durante l'accrescimento altri due aminoacidi, **l'arginina** l'istidina diventano essenziali.

Il termine essenziali sta ad indicare l'incapacità dell'organismo di sintetizzare questi aminoacidi a partire da altri **aminoacidi** tramite trasformazioni biochimiche. Questi aminoacidi devono essere pertanto introdotti con la dieta. Gli alimenti di origine animale hanno il profilo aminoacidico migliore perché generalmente presentano tutti gli aminoacidi essenziali in buone quantità. A differenza di questi, gli alimenti di origine vegetali presentano solitamente carenze di uno o più aminoacidi essenziali. Tuttavia queste mancanze possono essere superate attraverso giuste associazioni alimentari ad esempio PASTA e FAGIOLI. Si parla in questo caso di mutua integrazione perché gli aminoacidi di cui è carente la pasta vengono forniti dai fagioli e viceversa.

CALORIE: Bruciando un grammo di proteine si sviluppa un calore medio di 5,65 Kcal. Tuttavia poiché il nostro organismo non è in grado di utilizzare l'azoto in esse contenuto il loro potere energetico si riduce a 4,35 Kcal per grammo.

Normalmente viene assorbito il 92% delle proteine introdotte con la dieta (il 97% di quelle animali ed il 78% di quelle vegetali).

Ne consegue le proteine forniscono al nostro corpo in media **4 Kcal per grammo**.

DIGESTIONE DELLE PROTEINE

A **livello gastrico (stomaco)** le proteine subiscono una parziale degradazione in amminoacidi (grazie all'azione del **succo gastrico** e dell'**acido cloridrico**) che verrà completata nella prima parte dell'**intestino tenue (duodeno)**.

PER OTTIMIZZARE LA **DIGESTIONE** E L'ASSORBIMENTO DELLE PROTEINE è bene:
evitare di associare proteine di diversa provenienza (uova e **formaggi**, oppure latte e carni)
evitare di associare proteine con un pasto ricco di carboidrati (una piccola quantità, come un pezzo di **pane** è ovviamente tollerata)
abbinando piccole dosi di alimenti acidi come il succo di limone o aceto
associare al pasto proteico un po' di verdura che oltre ad evitare fenomeni di putrefazione intestinale, grazie all'elevato apporto di vitamine e minerali favorisce l'azione enzimatica

RUOLO DELLE PROTEINE NELL'ORGANISMO

Come abbiamo già detto la principale funzione delle proteine è quella di rifornire gli aminoacidi necessari per i processi di rinnovamento tissutale (funzione plastica).

Le proteine sono altresì depositarie del codice genetico (DNA e RNA del nucleo cellulare)

Fungono da trasportatori (carrier) di varie sostanze presenti nel sangue (**emoglobina**, **ormoni** ecc.).

Fungono da **neurotrasmettitori (serotonina)**

Intervengono nella coagulazione del sangue.

Sono necessarie per la **contrazione muscolare** e per la difesa immunitaria dell'organismo.

Sono precursori di enzimi che regolano le velocità delle reazioni e che intervengono nei vari metabolismi del corpo.

Le proteine hanno in particolari condizioni anche funzione energetica, ma in una **alimentazione bilanciata** questo ruolo è marginale. Questo processo è invece attivo durante il **digiuno prolungato** quando gli aminoacidi a catena ramificata (**leucina**, isoleucina, valina) vengono degradati a scopi energetici o durante un'attività fisica prolungata e/o molto intensa.

QUANTE PROTEINE IN UNA DIETA EQUILIBRATA?

I nutrizionisti consigliano di assumere durante l'arco della giornata una quantità di proteine pari a circa il 15-20% dell'apporto calorico giornaliero totale pari a 0,8-1 g di proteine per Kg di peso corporeo.

Di che tipo?

Queste proteine dovrebbero derivare per i 2/3 da prodotti di origine animale e per 1/3 da prodotti di origine vegetale.

RICORDA, il fabbisogno di proteine è inversamente proporzionale all' **età**:

2 g/kg/die nel neonato, 1.5 g/kg/die a 5 anni, 1.2 g/kg/die in età adolescenziale - adulta;

Le proteine sono tutte uguali?

La quantità di proteine non è l'unico parametro importante; affinché un'alimentazione possa ritenersi equilibrata occorre considerare anche la qualità proteica.

La qualità di qualunque proteina può essere valutata usando un sistema di classificazione basato su diverse variabili:

VALORE BIOLOGICO: rappresenta la quantità di azoto effettivamente assorbito ed utilizzato al netto delle perdite urinarie, fecali, cutanee ecc. Una proteina che possiede un perfetto equilibrio tra aminoacidi assorbiti e tra aminoacidi ritenuti ha un valore biologico di 100. La proteina di riferimento è quella dell'uovo che presenta un VB pari al 100%

Fonte proteica	Valore biologico
UOVA	100
LATTE	91
CARNE BOVINA	80
PESCE	78
PROTEINE DELLA SOIA	74
RISO	59
GRANO	54
ARACHIDI	43
FAGIOLI SECCHI	34
PATATA	34

$$\text{Valore biologico} = \frac{\text{N alimenti} - \text{N feci} - \text{N urine}}{\text{N alimenti} - \text{N feci}}$$

N.B. la **cottura dei cibi** diminuisce notevolmente il valore biologico delle proteine (per esempio dopo la cottura la **carne di pollo** ha un VB di 76 e la carne di manzo addirittura di 50)

Integratore	Valore biologico
PROTEINE DEL SIERO DEL LATTE	100
PROTEINE DELL'UOVO (albume)	100
PROTEINE DEL LATTE	>90
PROTEINE DELLA CASEINA	<80
PROTEINE DELLA SOIA	<75
PROTEINE DEL GRANO	<55

Gli aminoacidi normalmente contenuti nelle proteine sono venti:

acido aspartico (monoamminodicarbossilico)	istidina
acido glutammico (monoamminodicarbossilico)	leucina
alanina (monoamminomonocarbossilico)	lisina (diamminomonocarbossilico)
arginina (diamminomonocarbossilico)	metionina
cisteina (monoamminomonocarbossilico)	prolina (iminoacido)
fenilalanina (monoamminomonocarbossilico)	serina (monoamminomonocarbossilico)
glicina (o glicocola)	tirosina
idrossilisina	treonina
idrossiprolina (iminoacido)	triptofano (monoamminomonocarbossilico)
isoleucina	valina

Alimenti con maggior contenuto di proteine

ALIMENTO	g proteine/100gr
SOIA SECCA	36,9
GRANA	33,9
BRESAOLA	32
PINOLI	31,9
ARACHIDI TOSTATE	29
PROSCIUTTO CRUDO	28
SALAME	27
...	
FAGIOLI SECCHI	23,6
PETTO DI POLLO	23,3
TONNO FRESCO	21,5
BOVINO ADULTO FILETTO	20,5
MERLUZZO O NASELLO	17,0

PER e indice chimico di alcuni alimenti			
ALIMENTO	PER	Indice chimico	AA limitante
uova	3,92	-	-
latte vaccino	3,09	60	TSC
latte di bufala	3,09	73	TSC
carne bovina	2,30	69	VAL
pesce	3,55	70	TRY
frumento intero	1,53	44	LYS
frumento, farina bianca	0,60	28	LYS
riso brillato	2,18	56	LYS
mais	1,12	41	LYS
fagioli	1,48	34	TSC
piselli	1,57	37	TSC
soia	2,32	47	TSC
arachidi	1,65	43	TSC

Per un bodybuilder che si allena seriamente l'apporto proteico giornaliero dovrebbe rimanere entro il range compreso tra 1,8 - 2,2 g di proteine per Kg di peso corporeo. Ogni ulteriore aumento ha effetti anabolici minimi ed effetti collaterali che, nel lungo periodo, possono diventare anche importanti.

RAPPORTO DI EFFICIENZA PROTEICA (PER) : indica l'aumento di peso in grammi per ogni grammo di proteina ingerita (3,1 per il latte; 2,1 per la soia)

DIGERIBILITÀ (D): rapporto tra azoto ingerito ed assorbito (in ordine decrescente grano, latte e soia)

COEFFICIENTE DI UTILIZZAZIONE DIGESTIVA (CUDD): rapporto tra azoto assorbito e quello ingerito

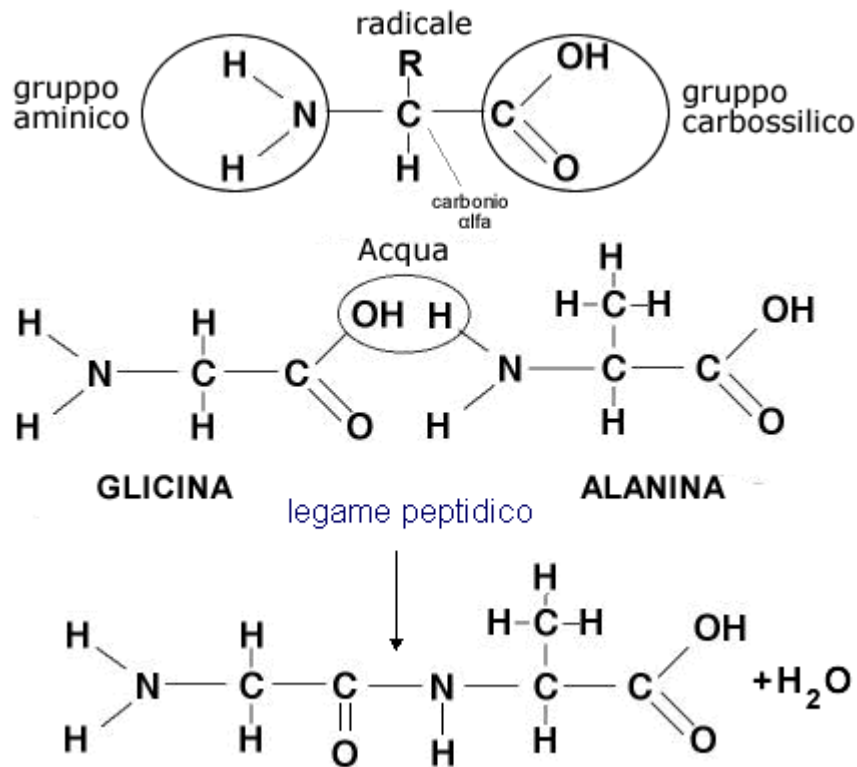
AMINOACIDO LIMITANTE :Rappresenta quell'amminoacido essenziale che diviene limitante per la sintesi proteica perché contenuto in quantità ridotte rispetto agli altri aminoacidi. Nelle proteine di origine vegetale questo aminoacido non è in genere sufficiente a garantire il fabbisogno e deve essere introdotto tramite l'abbinamento con altri cibi.

INDICE O PUNTEGGIO CHIMICO : è dato dal rapporto tra la quantità di un dato aminoacido essenziale in un grammo della proteina in esame e la quantità dello stesso aminoacido in un grammo della proteina di riferimento biologica (dell'uovo). Più è alto questo indice e maggiore sarà la percentuale di aminoacidi essenziali. Per esempio, se la quantità di un aminoacido limitante in una proteina "test" è del 2% e la quantità di aminoacido limitante nella proteina di riferimento (**ALBUMINA**) è del 5%, il punteggio chimico è del 40%.

CONTENUTO IN AMINOACIDI ESSENZIALI: si possono definire complete o nobili quelle proteine che contengono tutti gli AA essenziali in quantità e in rapporti equilibrati. In generale le proteine animali sono complete e quelle vegetali sono incomplete. La dicitura nobili associata alle **proteine vegetali** non è corretta ed è stata introdotta per contrastare il detto secondo il quale "i legumi sono la carne dei poveri". In realtà assumere una discreta fonte di proteine vegetali nella dieta è importantissimo e per valorizzarle ulteriormente questo concetto è stato introdotto impropriamente il termine "nobili". In ogni caso queste carenze possono essere superate semplicemente utilizzando appropriate associazioni alimentari ad esempio PASTA e FAGIOLI. Si parla in questo caso di mutua integrazione perché gli aminoacidi di cui è carente la pasta vengono forniti dai fagioli e viceversa.

Le proteine sono macromolecole formate da una serie di aminoacidi, uniti fra loro attraverso un legame detto peptidico. La sequenza dei singoli **aminoacidi** è dettata geneticamente e determina la funzione stessa della proteina.

Il legame peptidico comporta l'allontanamento di una molecola di acqua e può quindi essere spezzato per idrolisi, cioè fornendo acqua ed un enzima specifico che catalizzi la reazione.



Oltre a Carbonio, Idrogeno e Ossigeno, le molecole proteiche contengono azoto, presente in misura del 16% rispetto al peso molecolare complessivo.

Le **proteine** rappresentano il 10-15% della massa corporea. Tuttavia, i vari tessuti si contraddistinguono per un diverso contenuto proteico. Nelle cellule nervose, per esempio, le proteine rappresentano il 10% della massa cellulare, mentre in quelle muscolari tale quota sale al 20%.

Le proteine contrattili costituiscono il 65% della massa proteica dell'organismo, anche se, dal momento che la **massa muscolare** può aumentare o diminuire, tale quota varia leggermente da individuo ad individuo.

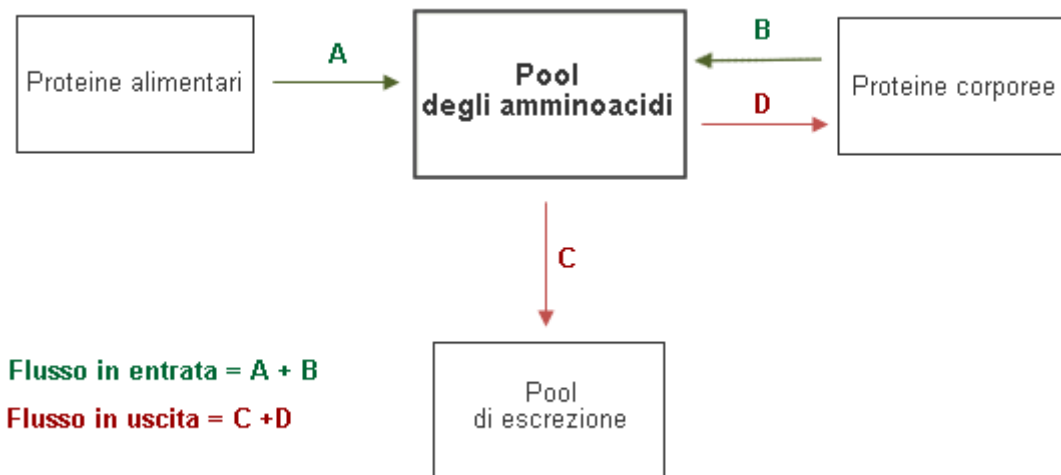
Funzioni delle proteine

Nell'organismo le proteine ricoprono un duplice ruolo: strutturale da un lato (entrano nella composizione delle varie componenti cellulari) e funzionale dall'altro (intervengono nello svolgimento di innumerevoli funzioni corporee). Enzimi, recettori, **ormoni** e immunoglobuline sono solo alcune delle tante molecole proteiche presenti nell'organismo.

Le proteine partecipano anche alla regolazione dell'equilibrio acido-base dei fluidi corporei, sono responsabili del meccanismo molecolare della contrazione e partecipano al processo di coagulazione del sangue.

Le proteine dell'organismo non sono entità stabili, ma sono soggette ad un ricambio continuo, detto turnover. Esse vengono infatti continuamente demolite e rimpiazzate da nuove ed analoghe molecole proteiche. La velocità di questo turnover diminuisce con l'età ed è diversa nelle cellule dei diversi tessuti. Questo continuo processo di rinnovamento ha un costo energetico notevole, che rappresenta, da solo, ben il 20% dell'energia spesa quotidianamente per sostenere il **metabolismo basale**.

A causa del turnover delle proteine, nelle cellule dell'organismo è sempre presente un certo quantitativo di aminoacidi liberi, detto **pool amminoacidico**. Questo pool non va inteso come una vera e propria riserva di sostanze azotate, ma come un quantitativo di aminoacidi presente in uno stato dinamico, con un flusso in entrata ed uno in uscita.



$A+B=C+D$ condizione di mantenimento

in condizioni fisiologiche il flusso in entrata è uguale a quello in uscita ed il pool amminoacidico è in equilibrio;

$A+D>B+C$ aumento delle proteine dell'organismo

Durante l'accrescimento, durante la gravidanza e durante la convalescenza da una malattia debilitante, si registra un aumento delle proteine corporee; tale situazione si registra anche quando le masse muscolari aumentano in seguito ad una intensa attività sportiva;

$B+C>A+D$ diminuzione delle proteine corporee

Malattie debilitanti, invecchiamento e diete eccessivamente restrittive favoriscono la perdita di massa muscolare e di proteine.

Questo schema consente di fare un bilancio fra l'apporto e l'eliminazione di proteine dall'organismo. Tale bilancio, detto azotato, si esprime in termini di azoto.

Bilancio azotato = Azoto assunto con le proteine alimentari - azoto eliminato

Il bilancio azotato può essere positivo, negativo o in pareggio

Il bilancio dell'azoto è positivo durante: l'accrescimento, la gravidanza, l'allattamento e l'attività fisica intensa. E' invece negativo durante il digiuno assoluto o proteico e in presenza di patologie debilitanti.

AMINOACIDI ESSENZIALI	AMINOACIDI NON ESSENZIALI
Isoleucina	Arginina (*)
Leucina	Cisteina (**)
Lisina	Tirosina (**)
Metionina	Asparagina
Fenilalanina	Aspartato
Treonina	Glutammato
Triptofano	Glutamina
Valina	Glicina
Istidina (*)	Prolina
	Serina

(*) **amminoacidi essenziali** durante particolari momenti della vita, in particolare nell'infanzia

(**) aminoacidi essenziali soltanto in carenza del loro precursore, che, per la tirosina è rappresentato dalla fenilalanina e per la cisteina è la metionina.

Funzioni degli aminoacidi:

- costruire le **proteine** corporee (funzione "principe" degli aminoacidi);
- formare composti azotati funzionali, che svolgono numerose e svariate funzioni;
- essere catabolizzati per fornire energia (l'organismo non ama utilizzare questi nutrienti a scopo energetico, tuttavia, in caso di necessità, tale via metabolica può attivarsi in maniera importante; l'unica eccezione è rappresentata dai **muscoli**, dove una piccola aliquota di aminoacidi viene continuamente catabolizzata a scopo energetico. In ogni caso il loro catabolismo è meno efficiente di quello dei lipidi e dei glucidi, almeno per quanto concerne la resa in ATP; infatti, il processo di deaminazione e la conseguente eliminazione dell'azoto sottoforma di urea, ha un costo energetico non trascurabile).

Aminoacido precursore	Prodotto	Funzione
Arginina	Ossido nitrico	Vasodilatazione, trasmissione degli impulsi nervosi, difese immunitarie
Cisteina, Glicina, Acido glutammico	Glutazione	Potente azione antiossidante
Cisteina	Taurina	Sintesi degli acidi biliari, trasmissione degli impulsi nervosi, stabilizzazione delle membrane cellulari; presunto effetto ergogenico ed antiossidante
Lisina	Carnitina	Trasporto degli acidi grassi a lunga catena all'interno dei mitocondri
Fenilalanina	Catecolamine Tiroxina	Neurotrasmettitori Ormone tiroideo
Triptofano	Niacina Serotonina	Vitamina PP (pellagra preventive) Neurotrasmettitore

Le proteine sono complete (ad alto valore biologico) se contengono tutti gli aminoacidi essenziali in quantità e proporzione adeguata per l'organismo.

Le diete che forniscono **proteine** incomplete, anche se adeguate come apporto calorico, possono indurre uno stato di malnutrizione. Per questo motivo l'alimentazione dev'essere curata, non solo sotto l'aspetto calorico, ma anche nella composizione qualitativa degli alimenti che la costituiscono.

In linea di massima, le proteine animali sono complete, mentre quelle vegetali non lo sono. I **cereali**, per esempio, contengono poca lisina, mentre i **legumi** sono poveri di metionina. Tuttavia la semplice associazione di questi due alimenti (pasta e fagioli) è in grado di fornire un pasto completo dal punto di vista proteico.

Consumo dietetico raccomandato (RDA) di proteine in adolescenti e adulti:

Quota proteica raccomandata giornalmente	UOMINI		DONNE	
	Adolescenti	Adulti	Adolescenti	Adulti
Grammi di proteine per Kg di peso corporeo	0,9	0,8	0,9	0,8
Grammi al giorno in relazione al peso medio*	59,0	56,0	50,0	44,0

(*) per gli adolescenti: maschi 65,8 kg; femmine 55,7 kg. per gli adulti: maschi 70,0 kg; femmine 56,8 kg				
FONTE DATI: INRAN				

Il fabbisogno proteico varia in base alle diverse condizioni, fisiologiche o patologiche, del soggetto. Aumenta, per esempio, durante la crescita, in **gravidanza**, durante l'**allattamento**, in seguito a traumi, **ustioni**, **emorragie**, interventi chirurgici e altri stress psicofisici. Anche gli atleti hanno bisogno di un **maggiore apporto proteico nella loro dieta**.

Lo stress fa aumentare il **fabbisogno di proteine**, andando a stimolare la secrezione di **ACTH** da parte dell'adenoipofisi. Quest'ormone, detto adrenocorticotropo, aumenta la produzione di cortisolo a livello della **corteccia surrenale**. Tra le varie funzioni del **cortisolo**, vi è anche quella di aumentare il catabolismo proteico. Gli aminoacidi derivanti dalla demolizione delle proteine vengono in gran parte indirizzati alla **gluconeogenesi epatica**, con lo scopo di sintetizzare il glucosio che cervello e **globuli rossi** utilizzeranno a scopi energetici.

Negli sportivi, il fabbisogno proteico è maggiore, in quanto necessario all'aumento o al mantenimento delle masse muscolari, al rimpiazzo delle proteine catabolizzate per produrre energia e per compensarne l'usura. In sportivi di medio livello sottoposti ad esercizio intenso, l'apporto proteico non dovrebbe comunque superare gli 1,8-2 g/Kg **massa corporea**/die.