GRUPPI ALIMENTARI

ALIMENTO

DEFINIZIONE: sostanza che contiene nutrienti utilizzabili dal nostro organismo.

Si definiscono alimenti primari quelli che devono essere assunti quotidianamente per soddisfare le richieste del nostro organismo di macro e micronutrienti.

Si definiscono secondari o accessori quegli alimenti non nutrizionalmente essenziali, che vengono consumati per una valenza socio-psicologica.

Tra questi:

- bevande alcoliche e analcoliche
- alimenti nervini
- agenti dolcificanti
- erbe aromatiche e spezie

Nessun alimento può definirsi completo e quindi in grado di soddisfare preso singolarmente tutte le esigenze del nostro organismo.

Bevande alcoliche

- Le bevande alcoliche hanno come costituente principale l'alcol etilico che fornisce 7 kcal/g.
- Le calorie ottenute dalla trasformazione dell'alcol sono in gran parte disperse rapidamente sotto forma di calore, anche in conseguenza della vasodilatazione cutanea.
- L'alcol se, assunto in forti quantitativi rispetto al fabbisogno energetico, può determinare un aumento della massa grassa e un conseguente incremento ponderale

- Il contenuto in alcol delle bevande è espresso in grado alcolico ovvero i mL di alcol etilico (12° o 12% = 12mL di alcol) presenti in 100 mL (1dL) di bevanda

- Per ottenere il contenuto di alcol in peso presente nelle bevande alcoliche occorre moltiplicare il volume per 0,8 (p.s. dell'alcol)

Bevande alcoliche possono essere suddivise in 3 gruppi:

- bevande ottenute per distillazione (acquaviti)
- bevande alcoliche ottenute per miscelazione, macerazione o altro (liquori)
- prodotti naturali di fermentazione (vini e birre)

Tabella 12.1 - CONTENUTO ALCOLICO PER BEVANDA E PER RAZIONE

Bevanda	Contenuto alcolico		Quantità per razione		kcal per razione
	% vol	g/100 ml *	(ml di bevanda)	(g di alcol)	
Vino	10,5	8,4	125**	10,5	73,5
	11	8,8	125	11,0	77
	12	9,6	125	12,0	84
	13	10,4	125	13,0	91
Birra	4,7	3,7	330***	12,2	85,4
Birra speciale	5,4	4,3	330	14,2	99,4
Birra doppio malto	7,7	6,2	330	20,5	143,5
Vino Porto	20	16	50	8	56
Whisky	43	34,4	30-40	10,3-13,8	72,1-96,6
Liquore	27	21,6	30	6,5	45,5
	50	40	30	12	84
Brandy	38	30,4	30-40	9,1-12,2	63,7-85,4
	43	34,4	30-40	10,3-13,8	72,1-96,6
Grappa	40	32	30-40	9,6-12,8	67,2-89,6
	50	40	30-40	12-16	84-112
Vodka	40	32	30-40	9,6-12,8	67,2-89,6

* I grammi di alcol per 100 ml si ottengono moltiplicando la % in volume (o il grado alcolico) per 0,8 (peso specifico dell'alcol).

** 125 ml corrispondono a un bicchiere di vino.

*** 330 ml corrispondono a una lattina o a un boccale di birra.

Acqueviti

- Le acquaviti (alcol 40-60%) ottenute per distillazione di mosti fermentati di frutta o cereali diversi, contengono composti che, formandosi durante la distillazione, sono capaci di conferire particolari caratteristiche organolettiche

- Importante è l'invecchiamento prolungato in appositi fusti di legno. In questa situazione si verificano reazioni chimiche, quale la formazione di **eteri**, capaci di conferire alla bevanda profumo e gusto specifici che ne costituiscono il pregio essenziale

Liquori

- I liquori (alcol 27-50%, con valori anche del 70%) si possono ottenere per macerazione in alcol di frutta, piante o altre sostanze vegetali aromatiche o per dissoluzione diretta di essenze e/o sostanze aromatiche naturali o di sintesi. I liquori contengono:
  - Acqua
  - Alcol
  - Zucchero
  - Coloranti
  - Aromi vari

Vino

- Bevanda ottenuta per fermentazione alcolica del mosto di uva fresca o leggermente appassita

- Costituito da una miscela di:
  - acqua (85-90%)
  - alcol etilico (10-13%)
  - altre sostanze, in piccola quantità, come: aldeidi, eteri (che conferiscono al vino i caratteri organolettici o bouquet), acidi vari (tartarico, lattico, succinico), glicerina, sostanze tanniche, zuccheri, sostanze coloranti, ecc.
  - quantità non significative di vitamine e di sali minerali (come le altre bevande alcoliche)

Tabella 12.2 – PRINCIPALI COMPONENTI DEL VINO

COMPONENTI	g PER OGNI LITRO DI VINO
Acqua	840-940
Alcol etilico	50-130
Alcol metilico	0,0-0,35
Alcoli superiori (propilico, isobutilico, amilico, ecc.)	0,1-1,7
Eteri volatili (acetico, enantico, isoamilico, ecc.) e aldeidi (*bouquet*)	tracce/piccole quantità
Zuccheri	0,0-1,0
Glicerina	6-12
Acidi organici volatili (acetico, formico, propionico, ecc.)	0,2-0,9
Acidi fissi liberi	
• Tartarico	0,0-1,5
• Malico	0,0-5,0
• Lattico	1,0-5,0
Sali organici	
• Bitartrato di potassio	1,2-4,0
• Tartrati e malati di calcio, magnesio e ferro	tracce
Tannino	0,2-1,5 vino bianco
	1,5-3,0 vino rosso
Aminoacidi, peptidi e proteine	1,0-6,0
Gliceridi e cere	fino a 0,1
Gas (anidride carbonica, solforosa, ecc.)	variabile secondo i vini
Sostanze minerali totali (in ceneri)	1,5-3,0

Birra

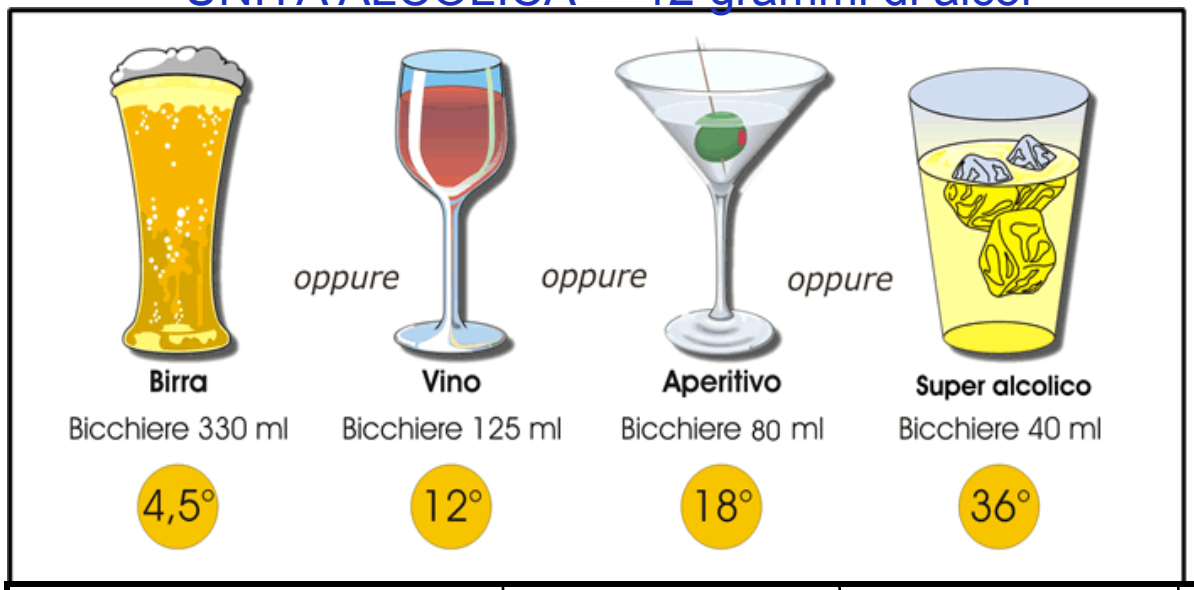
- Ricavata dalla fermentazione alcolica di mosti preparati con malto d'orzo, variamente torrefatto, con aggiunta di luppolo, responsabile del tipico gusto amarognolo e del profumo

- La temperatura di torrefazione del malto influisce sulla colorazione finale della bevanda

- La produzione della birra richiede diverse operazioni:
  - preparazione del malto (germinazione dell'orzo con comparsa di enzimi capaci di scindere l'amido in mono e disaccaridi)
  - preparazione del mosto, aromatizzazione e fermentazione finale

- Alcol < rispetto al vino, varia dal 3 all'8%, nei vari tipi di birra

UNITÀ ALCOLICA = 12 grammi di alcol



% vol = ml di alcol / 100 ml di bevanda

grammi di alcol = % vol per 0,8 (peso specifico dell'alcol)

BEVANDA ALCOLICA	Grado alcolico (% vol)	Misura standard (ml)	Quantità di alcol (g)	Apporto calorico (kcal)
Vino	12	125	12	84
Birra	4,5	330	12	100
Birra doppio malto	8	200	12	170
Porto, aperitivi	20	75	12	115
Brandy,cognac, grappa whisky, vodka, rhum	40	40	13	94

L’alcol presente nelle bevande alcoliche è direttamente e rapidamente assorbito dal tubo gastroenterico in quanto altamente diffusibile nei tessuti e fluidi corporei in quantità proporzionale al loro contenuto in acqua e la quantità di alcol accumulato nei tessuti dipende:

- dose totale di alcol
- concentrazione alcolica nelle bevande
- presenza o assenza di cibo
- tipo di cibo
- velocità di bio-trasformazione ed eliminazione dell’alcol (funzionalità e peso del fegato)

Il picco alcolemico si raggiunge in:

- 30-45’ (a digiuno)
- ≈60-90’ (in concomitanza con l’ingestione di alimenti)

- Gli organi altamente irrorati nei quali si raggiunge rapidamente una concentrazione di alcol pari a quella del sangue sono: cervello, fegato, reni

- L'alcol può raggiungere facilmente la circolazione fetale data la permeabilità della placenta a questa sostanza

- L'alcol viene successivamente eliminato per via polmonare e urinaria. La maggior parte dell'aclcol subisce però **processi di bio-trasformazione epatica**

Sindrome fetale alcolica
F.A.S.

La fetopatia alcolica è stata descritta per la prima volta nel 1968, è caratterizzata da:

a) Microencefalia
b) Anomalie facciali: piccole fessurazioni palpebrali
c) Ritardo di crescita prenatale
d) Ritardo di crescita postnatale
e) Disfunzione dei movimenti fini
f) Difetti cardiaci
g) Anomalie dei genitali esterni
h) Anomalie dell'orecchio interno
i) Ritardo mentale collegato a malformazioni dell'ippocampo

ASSORBIMENTO

Rapidamente assorbito per diffusione lungo tutto il tratto digerente: esofago, stomaco ed intestino

max assorbimento con l'aggiunta di anidride carbonica (spumanti e champagne)

a digiuno assorbito per 80-90%.

Picco alcolemico:

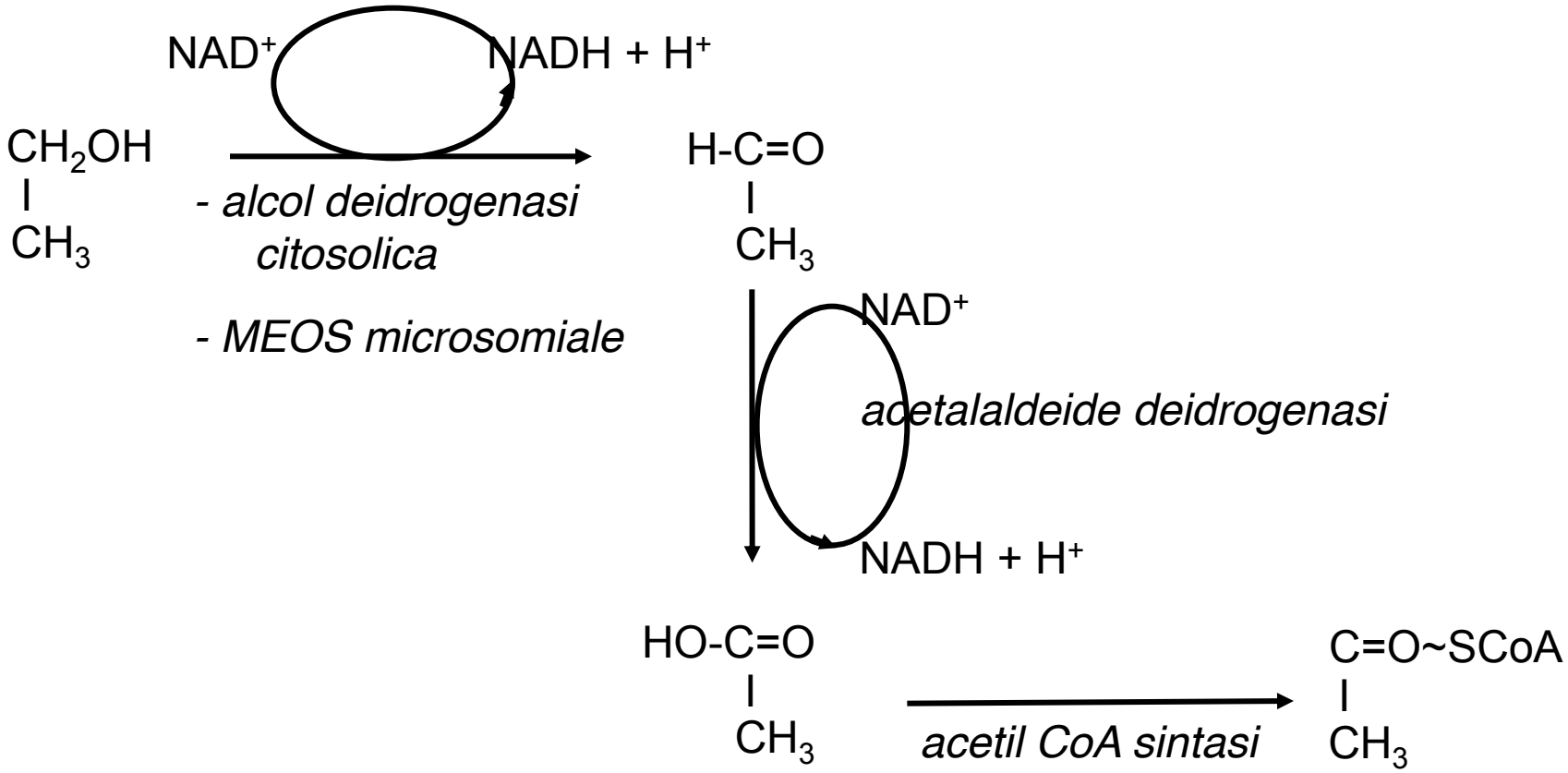
30- 45 minuti a digiuno
60-90 minuti in concomitanza del pasto

Diffonde immediatamente in tutti i tessuti e fluidi corporei in quantità proporzionale al loro contenuto in acqua

10% eliminato con respiro, sudore, urina

<u>90 % Metabolizzato nel fegato</u>

in piccola parte nella mucosa gastrica: *M>F, cala con l'età,*



Sintesi dell'acetaldeide - due diverse vie metaboliche in base al consumo

1. Consumo moderato

ALCOL DEIDROGENASI (enzima costitutivo)

Enzima citosolico Zn^{2+} dipendente; *Km* = 1mM
Può ossidare anche il metanolo

$$CH_3CH_2OH + NAD^+ \rightarrow CH_3CHO + NADH + H^+$$

2. Consumo elevato

SISTEMA MICROSOMIALE CHE OSSIDA L'ETANOLO
(MEOS microsomal ethanol oxidizing system) sistema inducibile

$$CH_3CH_2OH + NADPH + H^+ + O_2 \xrightarrow[CYP2E1]{} CH_3CHO + NADP^+ + H_2O$$

Circa il 50% dei farmaci è metabolizzato da questa via - competizione alcol - farmaco (droga)

ETILISTA aumenta il sistema cit P45 - più rapido metabolismo di farmaci

ACETALDEIDE ALDEIDE DEIDROGENASI. <u>ENZIMA LIMITANTE.</u>

Nel fegato 2 isoenzimi: citoplasmatico *Km* = 100 mM
mitocondriale *Km* = 3 mM

Polimorfismo genetico

La forma mitocondriale è deficiente in ~ metà della popolazione cinese e giapponese

Gravi effetti tossici a causa dell'accumulo di acetaldeide (arrossamento al volto, nausea, vomito, tachicardia, cefalea)

assunzione di alcol dà sensazione di calore:

I. vasodilatazione dei vasi periferici per rilascio di catecolammine,
II. rapida dissipazione di calore,
III. diminuzione della temperatura interna,
IV. rischio di assideramento alle basse temperature

valori indicativi di alcolemia (mg/ml) in funzione della quantità di alcol ingerito (UA) e del tempo trascorso dall'ingestione in condizioni di digiuno (col pasto: + 1 UA per la stessa alcolemia)

UOMINI

ORE DALL'ASSUNZIONE

UA	1	2	3	4	5
1	0,13	0,01	0	0	0
2	0,38	0,26	0,14	0,02	0
3	0,63	0,51	0,39	0,27	0,15
4	0,88	0,76	0,64	0,52	0,40
5	1,13	1,01	0,89	0,77	0,65

DONNE

ORE DALL'ASSUNZIONE

UA	1	2	3	4	5
1	0,23	0,01	0	0	0
2	0,57	0,45	0,33	0,21	0,09
3	0,92	0,79	0,67	0,56	0,44
4	1,26	1,14	1,02	0,91	0,78
5	1,61	1,49	1,37	1,25	1,1

Dal 2002 il Codice della strada fissa il limite massimo del tasso alcolico in 0,5 mg/ml (multa, sospensione della patente, arresto)

EFFETTI METABOLICI DA ABUSO DI ALCOL

Il metabolismo dell'alcol non ha meccanismi di regolazione

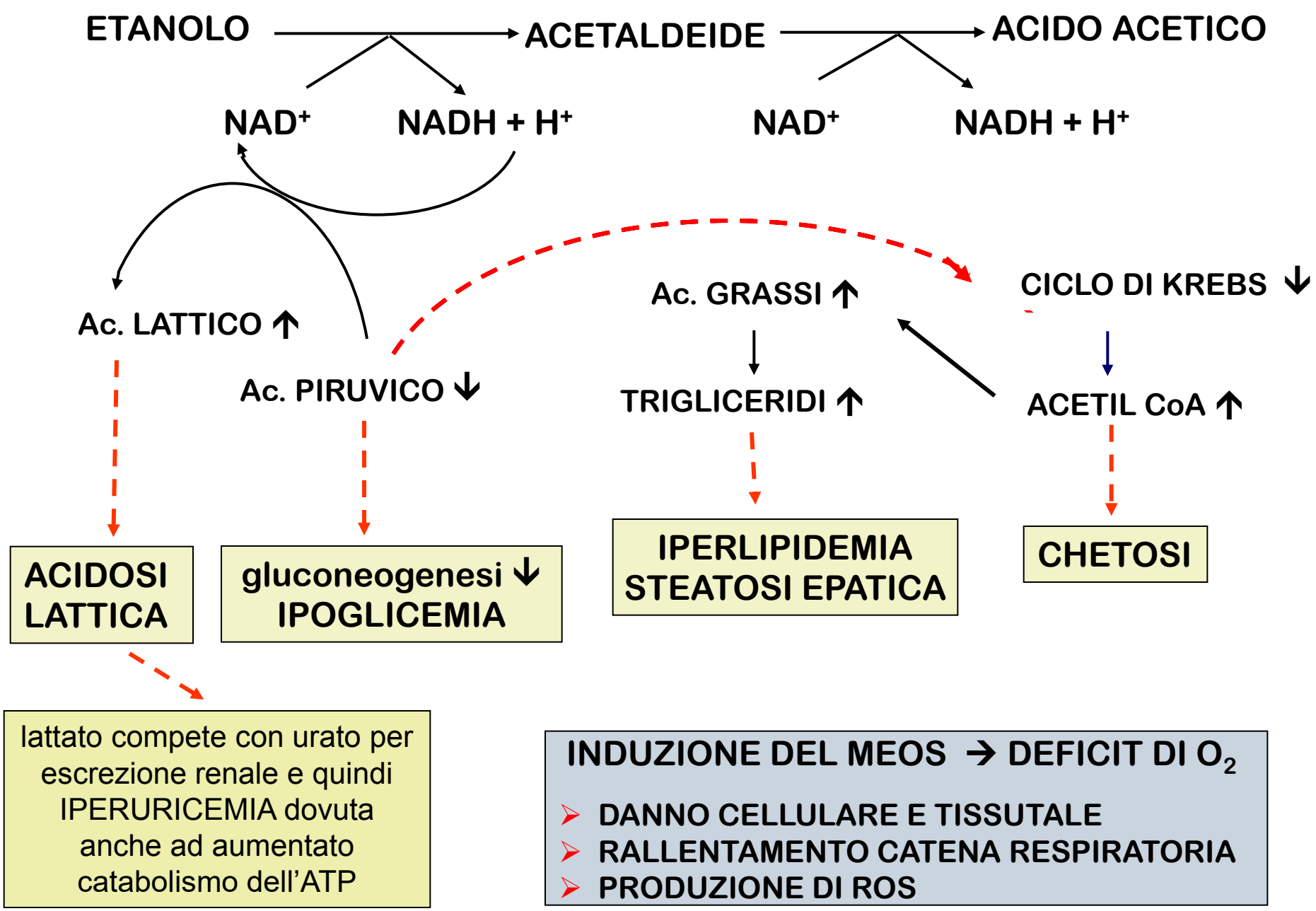
massiccia riduzione del NAD^+ a NADH e calo dell'attivita degli enzimi NAD^+ dipendenti

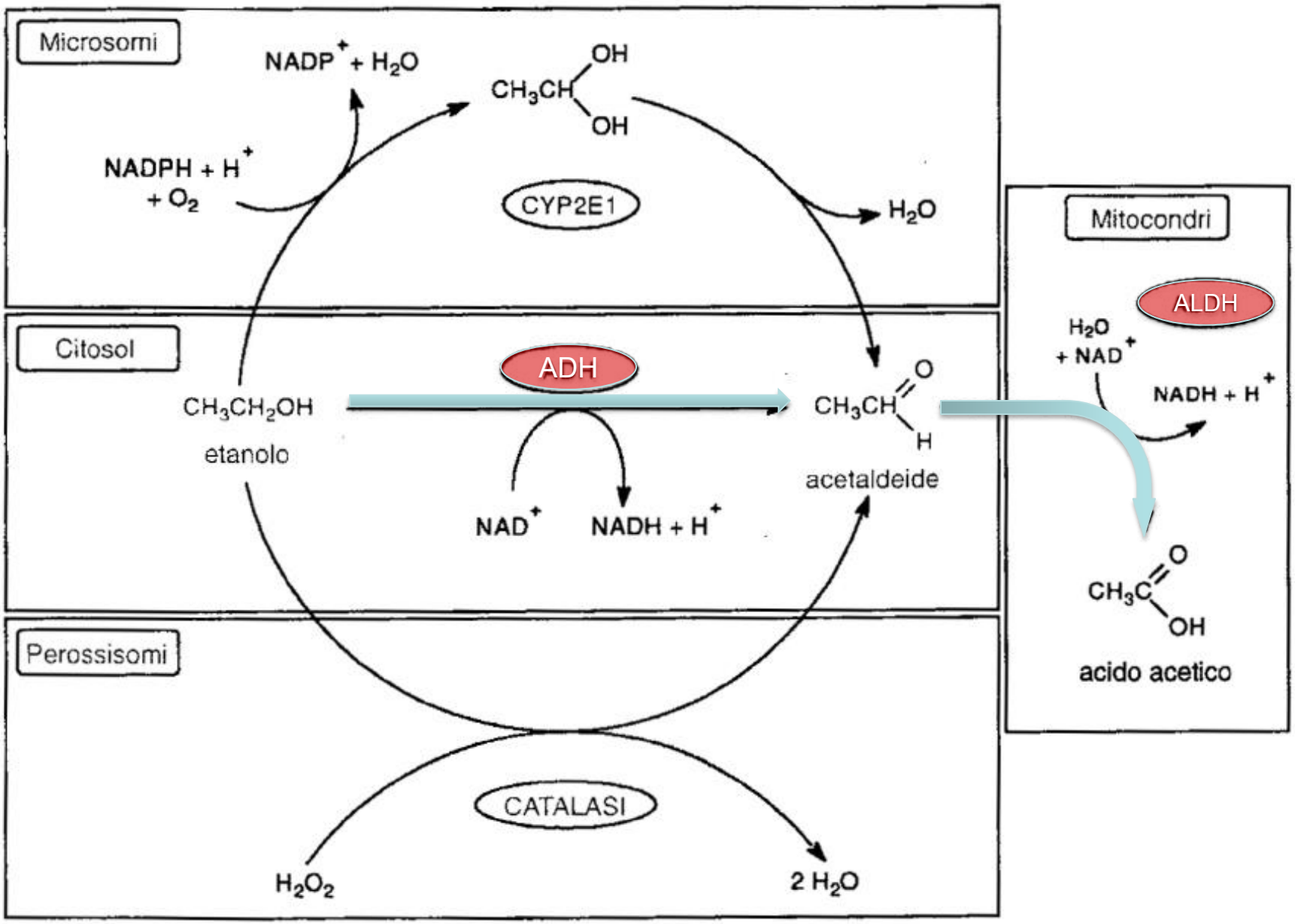
NAD^+ /NADH citosolico ~ 1000

NAD^+ /NADH citosolico ~ 250-300 in presenza di etanolo

DIMINUISCE IL PIRUVATO ED AUMENTA IL LATTATO

Effetto sul metabolismo dei carboidrati e dei grassi

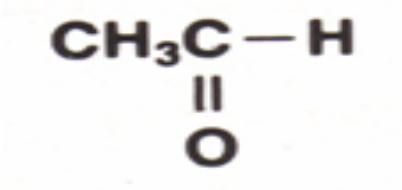

ETANOLO
ACETALDEIDE
ACIDO ACETICO
NAD+
NADH + H+
NAD+
NADH + H+
Ac. LATTICO ↑
Ac. PIRUVICO ↓
Ac. GRASSI ↑
CICLO DI KREBS ↓
TRIGLICERIDI ↑
ACETIL CoA ↑
ACIDOSI LATTICA
gluconeogenesi ↓
IPOGLICEMIA
IPERLIPIDEMIA
STEATOSI EPATICA
CHETOSI
lattato compete con urato per escrezione renale e quindi IPERURICEMIA dovuta anche ad aumentato catabolismo dell'ATP
INDUZIONE DEL MEOS → DEFICIT DI O2
DANNO CELLULARE E TISSUTALE
RALLENTAMENTO CATENA RESPIRATORIA
PRODUZIONE DI ROS


Microsomi
NADP+ + H2O
CH3CH(OH)2
NADPH + H+ + O2
CYP2E1
H2O
Citosol
ADH
CH3CH2OH
etanolo
CH3CHO
acetaldeide
NAD+
NADH + H+
Perossisomi
CATALASI
H2O2
2 H2O
Mitocondri
ALDH
H2O + NAD+
NADH + H+
CH3COOH
acido acetico

- L’attività dell’ADH gastrica diminuisce durante il digiuno.
- Questa è una delle ragioni per cui l’alcol sembra avere maggiore effetto se assunto a stomaco vuoto.
- Numerosi farmaci di largo consumo (es., cimetidina, ranitidina, aspirina) sono inibitori non competitivi dell’ADH gastrica favorendo la biodisponibilità dell’etanolo.
- Nella popolazione asiatica, circa il 30% dei soggetti presenta un deficit di ADH di classe IV, la principale forma di ADH presente nello stomaco.
- Oltre a trasformare l’etanolo ed il retinolo, l’ADH di classe IV interviene nella detossificazione della dinitrobenzaldeide, un agente cancerogeno che può essere assunto con la dieta.

Acetaldeide

Azione cancerogena e mutagena



- L'acetaldeide è una molecola altamente diffusibile e raggiunge rapidamente l'equilibrio tra sangue e tessuti.

- E' molto più reattiva dell'etanolo così da suggerire che alcune reazioni tossiche dell'etanolo siano mediate dall'acetaldeide

Azioni dell'acetaldeide

1) Azione simpaticomimetica
2) Ipertensione
3) Tachicardia
4) Liberazione di catecolamine dal surrene

ALCOL E METABOLISMO DEI CARBOIDRATI

abuso

aumento del NADH porta a diminuita gluconeogenesi e ipoglicemia

più pericolosa:

- Forti bevitori con dieta inadeguata e scarse riserve di glicogeno

- Diabetici con assunzione di ipoglicemizzanti orali o insulina

Pancreatite alcolica: insufficienza del pancreas esocrino e quindi cattiva digestione e malassorbimento

assunzione moderata

scarso effetto, in particolare se alcol assunto col pasto in quanto l'effetto ipoglicemizzante è compensato da assunzione di carboidrati

assunzione moderata inversamente correlata a livelli di insulina post-prandiale (fra i fattori ipotizzzati di protezione da bassa assunzione)

assunzione di alcol dopo esercizio intenso aumenta rischio di ipoglicemia

METABOLISMO DEI LIPIDI

fattore di rischio di obesità se le calorie dell'alcol sono aggiunte a quelle della dieta (in genere ciò avviene nei bevitori moderati).

La sostituzione del cibo con l'alcol si ha nei forti bevitori con malnutrizione e perdita di peso.

L'alcol induce sviluppo del fegato grasso, iperlipidemia alcolica, aumento secrezione VLDL, ridotta rimozione VLDL.

↑ *VLDL - aumentata secrezione epatica e ridotta rimozione periferica da parte della lipoproteina lipasi*

Bevande alcoliche e stato nutrizionale

- L'alcol può modificare l'assorbimento di diversi nutrienti (specialmente vitamine e sali minerali) con un peggioramento del valore nutrizionale della dieta

- I micronutrienti negativamente influenzati dall'ingestione di alcol sono:
  - tiamina, vit.B12, folato, piridossina, vit. A, D e K
  - Fe, Ca, Zn, Mg, Na e K (con conseguenti alterazioni dell'equilibrio elettrolitico)

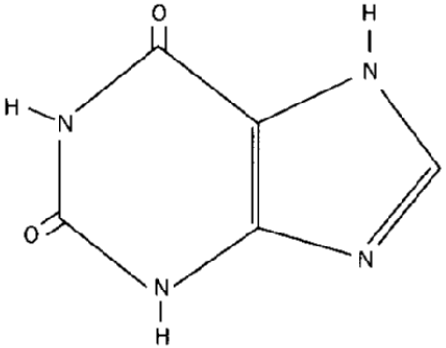
Bevande nervine

- caffè
- tè
- cioccolata

- Contengono sostanze in grado di agire sul SNC, stimolando la vigilanza e l'attenzione, riducendo la sensazione di fatica, migliorando l'efficienza fisica e mentale. Gli effetti sul SNC sono ascrivibili alla presenza in proporzioni e associazioni diverse di 3 composti metilxantinici:

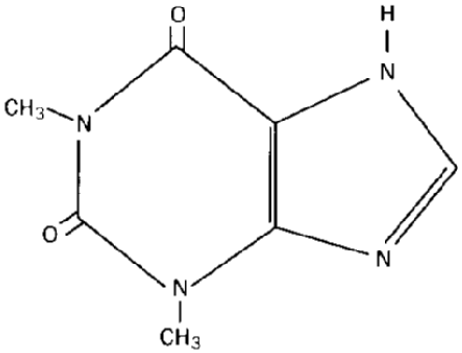
  - **caffeina**
  - **teofillina**
  - **teobromina**

Formula di struttura delle xantine.



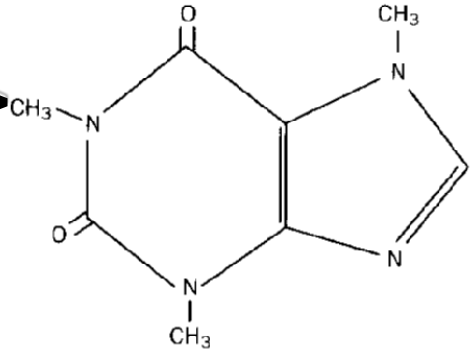
Xantina

Potenza degli effetti indotti:



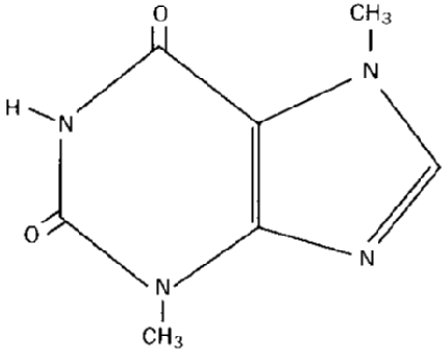
Teofillina
(1,3-dimetilxantina)

>



Caffeina
(1,3,7-trimetilxantina)

>



Teobromina
(3,7-dimetilxantina)

Caffè

Bevanda ottenuta dal seme della

- ***Coffea arabica*** varietà con una frazione lipidica superiore
- ***Coffea canepkora*** varietà con una maggiore quantità di caffeina

Il seme (chicco) di caffè è sottoposto a varie lavorazioni:

- tostatura e la triturazione, che portano alla produzione di una polvere dalla quale per infusione o per ebollizione si ottiene la bevanda.
- La torrefazione conferisce al caffè il caratteristico aroma dovuto alla formazione del ***caffeone (c***ostituito da ≈700 sostanze volatili (aldeidi, chetoni, eteri, esteri, acidi, alcoli, furfurolo, ecc. che derivano dalla trasformazione dei glicidi, degli acidi organici e del tannino)

Tabella 12.5 - CONTENUTO DI CAFFEINA PER METODO DI PREPARAZIONE DEL CAFFÈ E PER RAZIONE

METODI DI PREPARAZIONE	% DI CAFFEINA NELLA POLVERE	% DI ESTRAZIONE DELLA CAFFEINA	POLVERE (g)	VOLUME DELLA RAZIONE (ml)	CAFFEINA (mg/RAZIONE)
Espresso	1,63	80	6-7/razione	20-35	78-91
Moka	1,63	95	5-8/razione	40-50	77-124
Boiled	1,20	97-100	50-70/l	150-190	87-158
Filtrazione	1,20	80	40-80/l	100-190	80-145

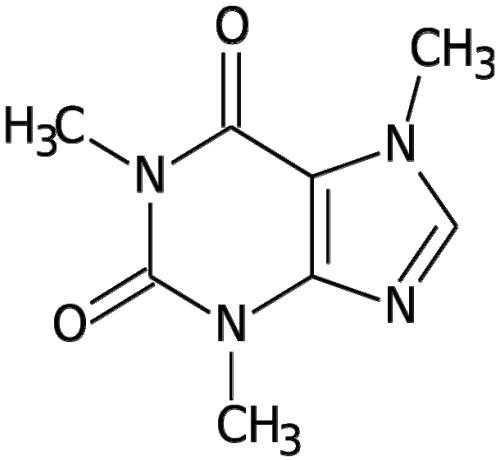
La caffeina è sufficientemente lipofila e quindi attraversa le membrane biologiche

- L'eliminazione della caffeina avviene, per oltre l'80%, attraverso la trasformazione epatica da parte del citocromo P450 che trasforma attraverso una reazione di demetilazione l' ≈80% della caffeina assorbita a ***paraxantina*** (1,7-dimetilxantina), mentre un 16% è convertito a ***teobromina e teofillina***

- Questi metaboliti epatici sono poi ulteriormente trasformati attraverso successive demetilazioni e ossidazioni producendo diversi metaboliti che sono eliminati nelle urine, tra i quali **l'acido metilurico** e il **5-acetil amino-6-formil amino-3-metiluracile**

CLASSIFICAZIONE

Alcaloide del gruppo delle metilxantine.
In natura si trova nelle piante di tè (complessata nella teina), caffè, cacao, cola, guaranà (nella guaranina).



Principali azioni farmacologiche:

- ✓ Stimolazione SNC
- ✓ Diuresi
- ✓ Stimolazione del muscolo cardiaco
- ✓ Rilassamento della muscolatura liscia (in particolare, bronchiale)

FONTI DI CAFFEINA

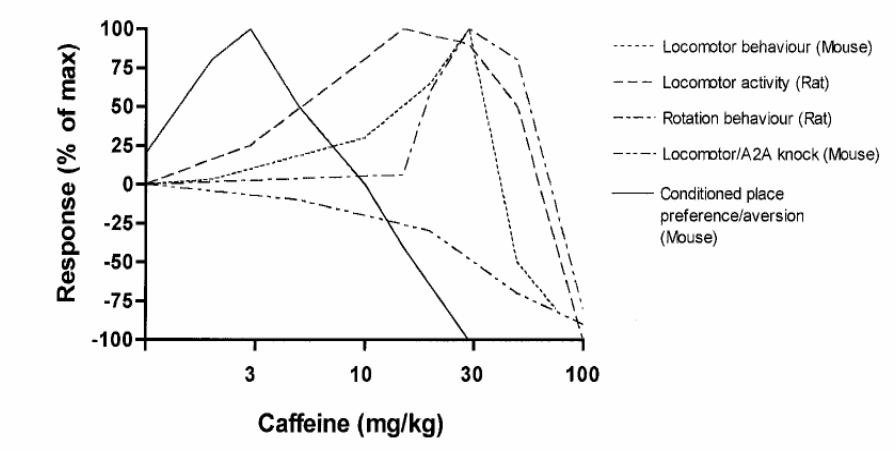
TABLE 2
Content of caffeine of various foods and beverages[a]

Product	Volume or weight	Caffeine content
		mg
Roasted and ground coffee		
Percolated	150 ml	40–170
Drip	150 ml	60–180
Decaffeinated	150 ml	2–5
Instant coffee		
Caffeinated	150 ml	40–180
Decaffeinated	150 ml	2–8
Tea		
Bagged	150 ml	28–44
Leaf	150 ml	30–48
Instant	150 ml	24–50
Iced	150 ml	28–32
Cocoa	150 ml	2–7
Chocolate bar		
Milk	28 g	1–15
Sweet	28 g	5–36
Dark	28 g	5–35
Baking chocolate	28 g	18–118
Soft drinks		
Regular cola	180 ml	15–24
Caffeine-free cola	180 ml	0
Diet cola	180 ml	13–29

BIFASICITA' DEGLI EFFETTI

Gli effetti comportamentali sono bifasici:

- ✓ Basse dosi sono associate ad effetti percepiti come "positivi": i soggetti riportano di sentirsi energici, creativi, efficienti, sicuri di sé, attenti, con una maggiore capacità di concentrazione e motivazione al lavoro, desiderio di socializzare.
- ✓ Alte dosi causano, invece, effetti "negativi": ansia, irrequietezza, tensione, nervosismo, agitazione psicomotoria (effetti descritti come "caffeinismo").



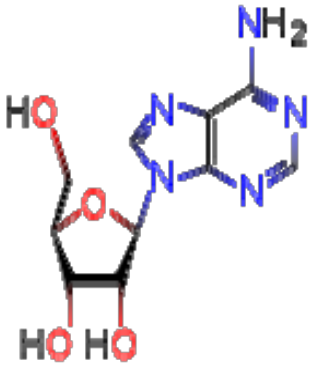
MECCANISMO D'AZIONE

I principali effetti acuti vengono spiegati con la capacità della caffeina di antagonizzare l'azione dell'adenosina sui propri recettori.

In condizioni fisiologiche, l'adenosina stimola tonicamente tali recettori. Essa svolge un ruolo protettivo del cervello.

Tale meccanismo trova riscontro anche nell'affinità strutturale della caffeina con l'adenosina

Caffeine



Adenosine

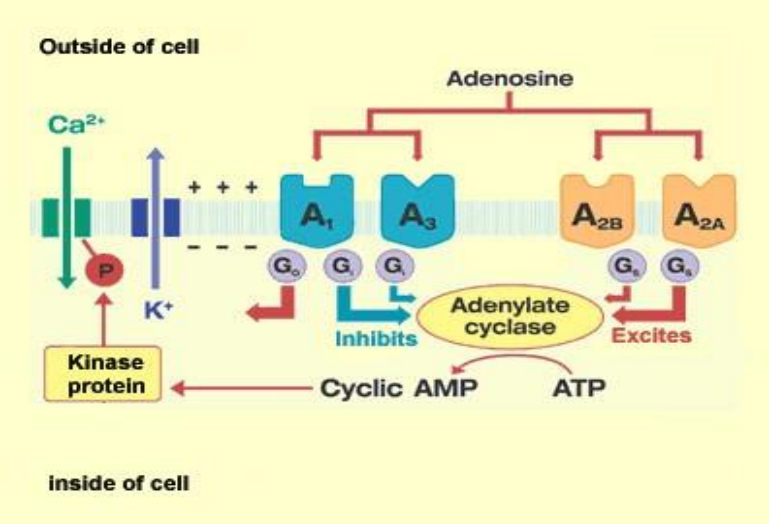
La caffeina si lega ai recettori A_1 e A_{2A}

In particolare il meccanismo principalmente accettato per quanto riguarda gli effetti di stimolazione del SNC, a basse dosi, riguarda il blocco A_{2A}.

Tale recettore si trova principalmente in aree cerebrali ricche di dopamina quali:

- ✓ Caudato Putamen
- ✓ Nucleus Accumbens
- ✓ Tubercolo olfattivo

Gli antagonisti A_{2A} aumentano la trasmissione DAergica



Alle dosi regolarmente usate nell'uomo gli effetti sono quindi imputati all'azione sui recettori adenosinergici.

A dosi maggiori entrano però in gioco ulteriori meccanismi, non ancora esplicati definitivamente.

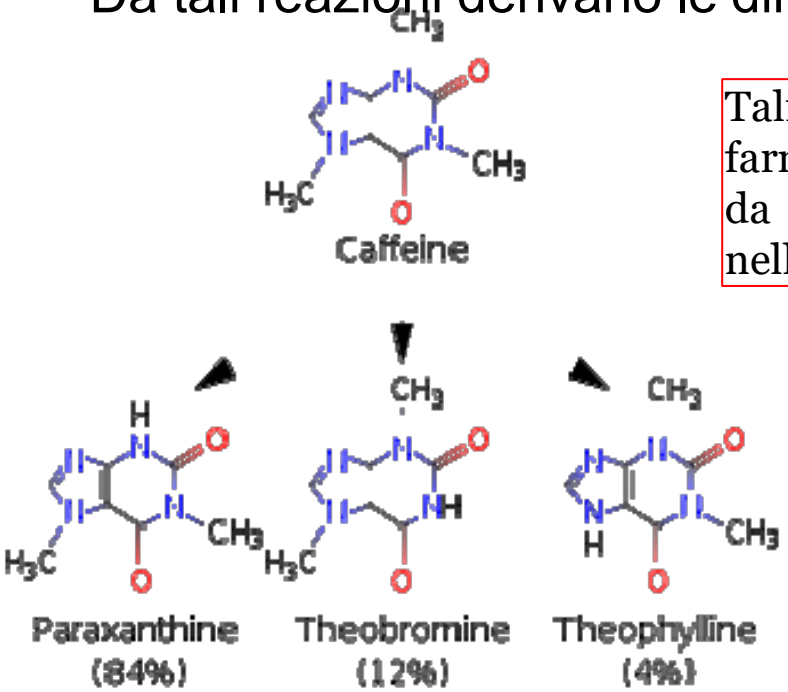
Sono proposti:

- ✓ Inibizione delle fosfodiesterasi dei nucleotidi ciclici;
- ✓ Blocco GABA-A;
- ✓ Rilascio diretto del Ca^{2+} intracellulare.

METABOLISMO

La caffeina viene metabolizzata dal sistema microsomiale epatico, in particolare dall'isoforma CYP1A2 del citocromo P-450.

Da tali reazioni derivano le dimetilxantine



Tali metaboliti possiedono attività farmacologica: ad esempio, la teofillina è da 3 a 5 volte più potente della caffeina nell'antagonizzare i recettori A_1 e A_{2A}

Paraxantina aumenta la lipolisi portando ad elevati livelli plasmatici di glicerolo e acidi grassi.

Teobromina dilata i vasi sanguigni ed aumenta il volume urinario

Teofillina. rilassa la muscolatura liscia bronchiale (usata nel trattamento dell'asma). La dose terapeutica è però molto maggiore dei livelli ottenuti dal metabolismo della caffeina.

Bevande nervine: il tè

Il tè è una bevanda che si ottiene dall'infusione di foglie polverizzate di ***Thea sinensis***

Le caratteristiche organolettiche della bevanda dipendono dalla varietà, dal luogo di coltivazione e dal metodo di produzione:

- **tè nero** ottenuto da foglie parzialmente asciugate e fermentate prima di essere tostate.
- **tè verde** da foglie asciugate subito dopo la raccolta e non fermentate (durante la lavorazione non debbono subire alcuna ossidazione)

Il tè contiene sia teina (simile alla caffeina: tè nero 70 mg/tazza; tè verde 43 mg/tazza) che una piccola quantità di teofillina (1 mg/tazza)

Bevande nervine: cacao

Il cacao, ingrediente base per ottenere il cioccolato, si ottiene dai semi della Theobroma cacao. I semi di cacao contenuti nel frutto contengono sostanze grasse (40-50%), amido, zuccheri, proteine, piccole quantità di teobromina (1-4%) e di caffeina (0,1-0,4%)

Composizione media dei semi di cacao

%	greggi	sgusciati	bucce
Acqua	7.93	5.58	11.73
Lipidi	45.57	50.09	4.66
Amido ed altre sostanze	22.57	21.68	43.29
Cellulosa	4.70	3.38	16.02
Ceneri	4.61	3.59	10.71
Protidi	14.19	14.13	12.81
Teobromina	1.43	1.55	0.78

- Il cacao è reso «solubile» riducendo del 25% il suo contenuto in grassi sottoponendolo a un trattamento con vapore acqueo e carbonati alcalini e successivamente polverizzandolo

- L’apporto energetico è variabile in relazione alla modalità di preparazione della bevanda (aggiunte di latte e/o di zucchero) e pari a circa 60-100 kcal per tazza

- Il caffè, compreso quello decaffeinato, e soprattutto il tè sono bevande che presentano un **elevato contenuto di tannini** (100 mg per ogni tazza di caffè, circa 200 mg nel tè) che può ridurre l'assorbimento intestinale del Fe

- Il caffè può fornire un modesto apporto alimentare di minerali (≈4% della bevanda, di cui il 40% è rappresentato dal K e % < da Ca, Mg e fosfati)

- Il caffè può ridurre fino al 50% l'assorbimento di alcuni elementi come lo Zn. È' consigliabile quindi aspettare 1-2 ore dall'assunzione di caffè prima di assumere integratori alimentari contenenti zinco

Latte e derivati

IL LATTE

Per latte alimentare si intende il prodotto ottenuto dalla mungitura regolare, ininterrota e completa della mammella di animali in buono stato di salute

Il latte è composto da: acqua, carboidrati (lattosio), grassi, proteine, minerali e vitamine.

pH 6,5-7,0 Peso Specifico > 1

Esso è costituito da:

Emulsione: lipidi e vitamine liposolubili

Fase dispersa: proteine, $Ca_3(PO)_4$ e citrati di Ca e Mg

Soluzione: zuccheri, sali, vitamine idrosolubili, sostanze azotate non proteiche

Sospensione: microorganismi, cellule

Colostro (2-5 gg) → Latte di transizione → Latte maturo (2-3 settimane)

La composizione chimica del latte non è costante ed anzi, all'interno di una stessa specie, la composizione del latte varia notevolmente:

- **In base al tipo genetico;**
- **In funzione dello stadio di lattazione;**
- **Nell'arco della stessa mungitura (colostro e latte).**

Composizione del latte in diverse specie

SPECIE	Grasso %	Proteine %	Lattosio %	Ceneri %	Solidi TOT %
Vacca:					
Holstein	3.5	3.1	4.9	0.7	12.2
Pezz. Rossa	3.9	3.4	4.9	0.7	12.9
Jersey	5.5	3.9	4.9	0.7	15
Zebù	4.9	3.9	5.1	0.8	14.7
Pecora	5.3	5.5	4.6	0.9	16.3
Capra	3.5	3.1	4.6	0.79	12
Bufala	7.5	4.4	4.3	0.8	17
Asina	1.2	1.7	6.9	0.45	10.2
Cavalla	1.6	2.7	6.1	0.51	11
Coniglia	12.2	10.4	1.8	2	26.4
Scrofa	8.2	5.8	4.8	0.63	19.9
Donna	4.5	1.1	6.8	0.2	12.6

Principali differenze costitutive tra colostro e latte

	Colostro 1ª mungitura	**Latte**
Peso specifico	1,056	1,032
pH	6,32	6,5
Residuo secco %	23,9	12,9
Grasso	4,7	4,0
Proteine totali %	14,0	3,1
Lattosio %	2,7	4,9
Ceneri %	1,1	0,74

COMPOSIZIONE DEL LATTE: Acqua

È il **principale costituente** del latte (circa l'87% nel latte bovino) ed il suo contenuto è strettamente legato a quello del lattosio.

In essa, alcune sostanze si trovano in **emulsione**, altre in **dispersione colloidale** (micelle di fosfocaseinato di calcio, proteine del siero, fosfolipidi etc.), altre infine in **soluzione**.

L'addizione fraudolenta di acqua al latte può essere individuata con molteplici metodi (es. punto crioscopico, densità, ecc).

COMPOSIZIONE DEL LATTE: proteine

Elevata qualità biologica (NPU= 82)

- 80% CASEINE: fosfoproteine caratterizzate da un elevato contenuto in residui fosforilati della serina e in prolina. La fosfoserina è responsabile della chelazione del Ca^{2+}, mentre i residui di prolina danno stabilità termica alla caseina.

  Non coagulano al calore, ma sono precipitate per acidità o per azione enzimatica (rennina).

- 20% SIEROPROTEINE: lattoglubuline, lattoalbumine ecc. prive di serine fosforilate, contengono molti ponti S-S termolabili.

  Hanno valore biologico più elevato delle caseine per il maggior contenuto di CYS, TRP e LYS.

- PEPTIDI ATTIVI: come i CASEINFOSFOPEPTIDI prodotti da trattamenti termici o idrolisi enzimatica favoriscono l'assorbimento di minerali (Ca, Zn, Mg) sia per diffusione passiva che per aumento della solubilità a pH fisiologici.

COMPOSIZIONE DEL LATTE: zuccheri

Gli zuccheri del latte sono essenzialmente:

- Lattosio: disaccaride sintetizzato dalla ghiandola mammaria a partire da galattosio e glucosio e presente in concentrazione pari a 4.8-5%.
- Altri glucidi: glucosammina, galattosammina, N-acetilglucosammina, N-acetilgalattosammina, acido sialico tutti presenti in quantità trascurabile, legati a proteine (in particolare k-caseina dove rappresentano circa il 5% del suo peso).

Nell'uomo la β-galattosidasi o lattasi declina dai 5-7 anni riducendosi a < 10% dell'attività del lattante.

Il declino è differente nelle varie popolazioni del mondo.

L'ingestione di latte determina fastidiosi sintomi addominali (flatulenza, gonfiore, diarrea) dovuti all'effetto osmotico dell'eccessiva concentrazione di lattosio nel lume (intolleranza al lattosio).

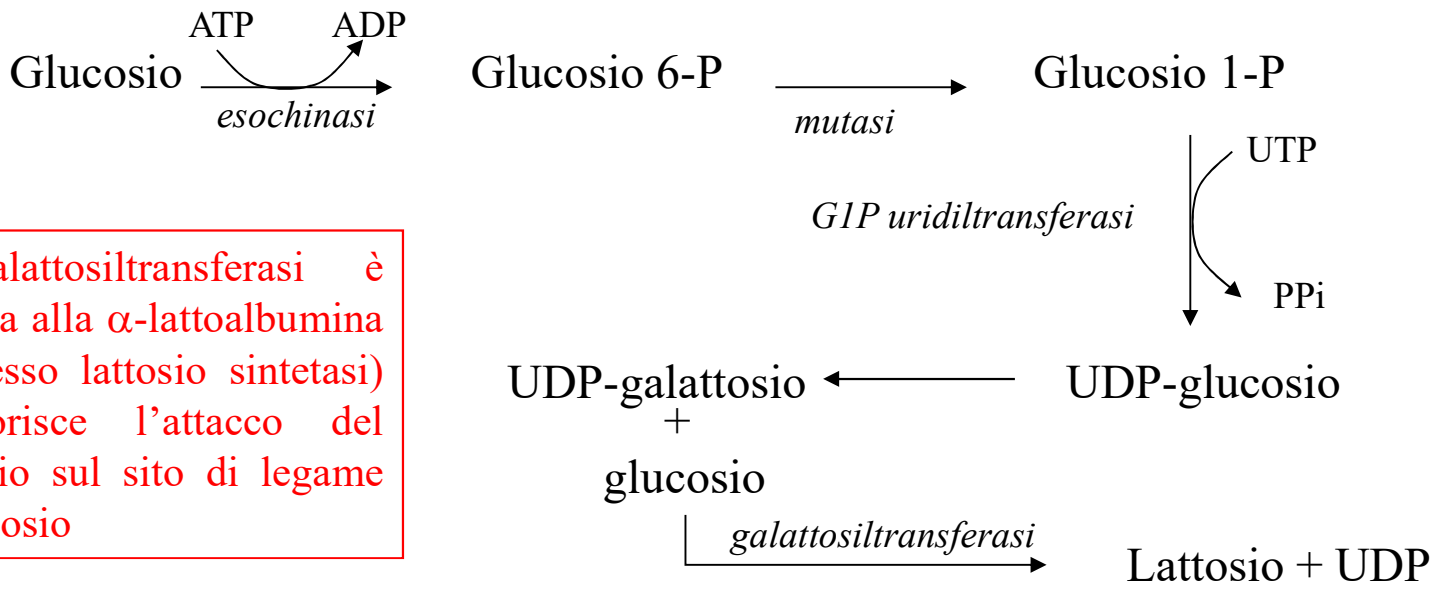
CARBOIDRATI

Il latte umano è più ricco di zuccheri rispetto a quello vaccino

Lattosio (disaccaride galattosio-glucosio): tipico ed esclusivo della ghiandola mammaria

Altri zuccheri: in tracce.

La sintesi del lattosio nella mammella parte dal glucosio del sangue ed è catalizzata dall'enzima lattosio sintetasi



La galattosiltransferasi è associata alla α-lattoalbumina (complesso lattosio sintetasi) e favorisce l'attacco del galattosio sul sito di legame del glucosio

IL LATTOSIO

- poco solubile
- fermenta facilmente (lattobacilli)
- digerito lentamente (> flora intestinale con > sintesi di alcune vitamine del complesso B)
- per l'assorbimento deve essere scisso dalla lattasi
- Stimola l'assorbimento del calcio

Attività lattasica, intensa alla nascita, decresce fino a raggiungere i valori basali.

Galattosio: componente dei cerebrosidi (galattolipidi)

COMPOSIZIONE DEL LATTE: lipidi

Il contenuto varia in funzione del tipo di latte (intero: 3.2-3.5%, parzialmente scremato: 1.5-1.8%, scremato: < 0.3%).

TAG:	96-98%
	Presenti in forma di globuli avvolti da una membrana lipoproteica.
	Costituiti da acidi grassi a corta e media catena (C4-C12) soprattutto saturi.
	Rapporto SAT:MUFA:PUFA = 1:0.5:0.06.
PL:	1-2%
Colesterolo:	10-20 mg/100g

LIPIDI DEL LATTE

Per centrifugazione del latte si può allontanare la maggior parte dei grassi, ottenendo il latte scremato.

Aumentano con l'aumentare dei lipidi nella dieta.

I globuli di grasso sono molto più piccoli nel latte di donna (più digeribili) rispetto a quello di mucca.

Differente composizione acilica

Latte di donna: maggiore presenza di acidi grassi insaturi, più facile digeribilità

In misura minore troviamo: **Fosfolipidi**, e ancor meno glicolipidi o galattolipidi

- **Vitamine liposolubili**

Principali acidi grassi del latte vaccino ed umano (valori medi percentuali)

Acidi grassi	**Latte vaccino**	**Latte umano**
Butirrico C_4	4,5	0,2
Capronico C_6	2,3	0,1
Caprilico C_8	1,3	0,1
Caprinico C_{10}	2,8	0,8
Laurico C_{12}	3,2	4,7
Miristico C_{14}	11	7,9
Palmitico C_{16}	28,1	26,6
Palmitoleico $C_{16:1}$	2,5	3,4
Stearico C_{18}	10	8,3
Oleico $C_{18:1}$	25	37,3
Linoleico $C_{18:2}$	3	6,7

COMPOSIZIONE DEL LATTE: vitamine e sali minerali

VITAMINE

Idrosolubili:	soprattutto gruppo B (B1: 30-55 μg/100 g; B2 14-175 μg/100g; B6 22-70 μg/100 g) scarsa la vitamina C (1-2.4 mg/100g). Vitamina PP scarsa , ma il latte è ricco di triptofano
Liposolubili:	retinolo (32 μg/100g) e caroteni (30 μg/100g) tocoferoli (41-100 μg/100 g) vitamina D (0.02-0.09 μg/100 g)

SALI MINERALI

Calcio:	forma organica (120 mg/100g) legato ai residui fosforilati della SER o al gruppo –COOH del GLU; forma inorganica sotto forma di citrato e fosfato (150 mg/100g).
Magnesio:	12 mg/100g
Ferro:	in modesta quantità e poco assorbibile perché legato alla lattoferrina.

Valore nutrizionale del latte

- proteine di ottima qualità (NPU di 82) con un elevato contenuto di LYS, TRP, MET e THR
- elevato contenuto di Ca e di riboflavina
- ottimo rapporto tra Ca e P (Ca/P > 1)
- il lattosio presente:
    - stimola l'assorbimento di minerali tra cui il Ca
    - il lento assorbimento favorisce l'instaurarsi di una favorevole flora intestinale in grado di sintetizzare alcune vitamine del gruppo B che vengono successivamente assorbite dall'ospite
    - fornisce galattosio che rappresenta un fattore essenziale per la sintesi delle strutture nervose (guaine mieliniche).
- ha però un contenuto molto modesto di ferro
- un rapporto sbilanciato tra i nutrienti (52% calorie fornite da lipidi e solo il 30% da carboidrati). Il rapporto risulta migliore nel latte parzialmente scremato e in quello magro.

L'associazione con derivati dei cereali consente una favorevole complementazione.

Principali modificazioni nutrizionali indotte dai trattamenti termici:

Pastorizzazione

- Denaturazione del 10-15% delle sieroproteine
- Distruzione fino al 10% della vitamina C ed in misura minore della vitamina B_1

Sterilizzazione UHT

- Denaturazione del 10-90% delle sieroproteine
- Reazione di Maillard (formazione di furosina)
- Riduzione fino al 30% di vitamina C, B_1 e B_{12}
- Formazione di lattulosio (epimerizzazione del lattosio) (5-60 mg/100 mL)

Sterilizzazione in bottiglia

- Denaturazione completa delle sieroproteine
- Intensa reazione di Maillard
- Formazione di lattulosio (40-100 mg/mL).

Dal latte, per precipitazione al p.I. (pH 4,7) o per azione enzimatica si ha precipitazione della caseina. Dopo filtrazione rimane il siero di latte. Proteine del siero di latte: albumina o globuline, coagulabili al calore (circa 70°C) o per precipitazione con TCA.
Il filtrato contiene sostanze azotate non proteiche.

In conclusione nel latte troviamo tre gruppi di sostanze azotate:

1. Caseina
2. Proteine del siero
3. Sostanze azotate non proteiche

LA CASEINA

Proteina elaborata solo dalla ghiandola mammaria

PM 75000-100000 Dalton

Caseina: fosfoproteina. Analogia con la vitellina (uova)

Caratteristiche: elevato contenuto in fosforo, insolubile in acqua, solubile in soluzioni acide ed alcaline, coagula per azione di enzimi di origine animale (pepsina, chimotripsina etc) e vegetale (genere Galium)

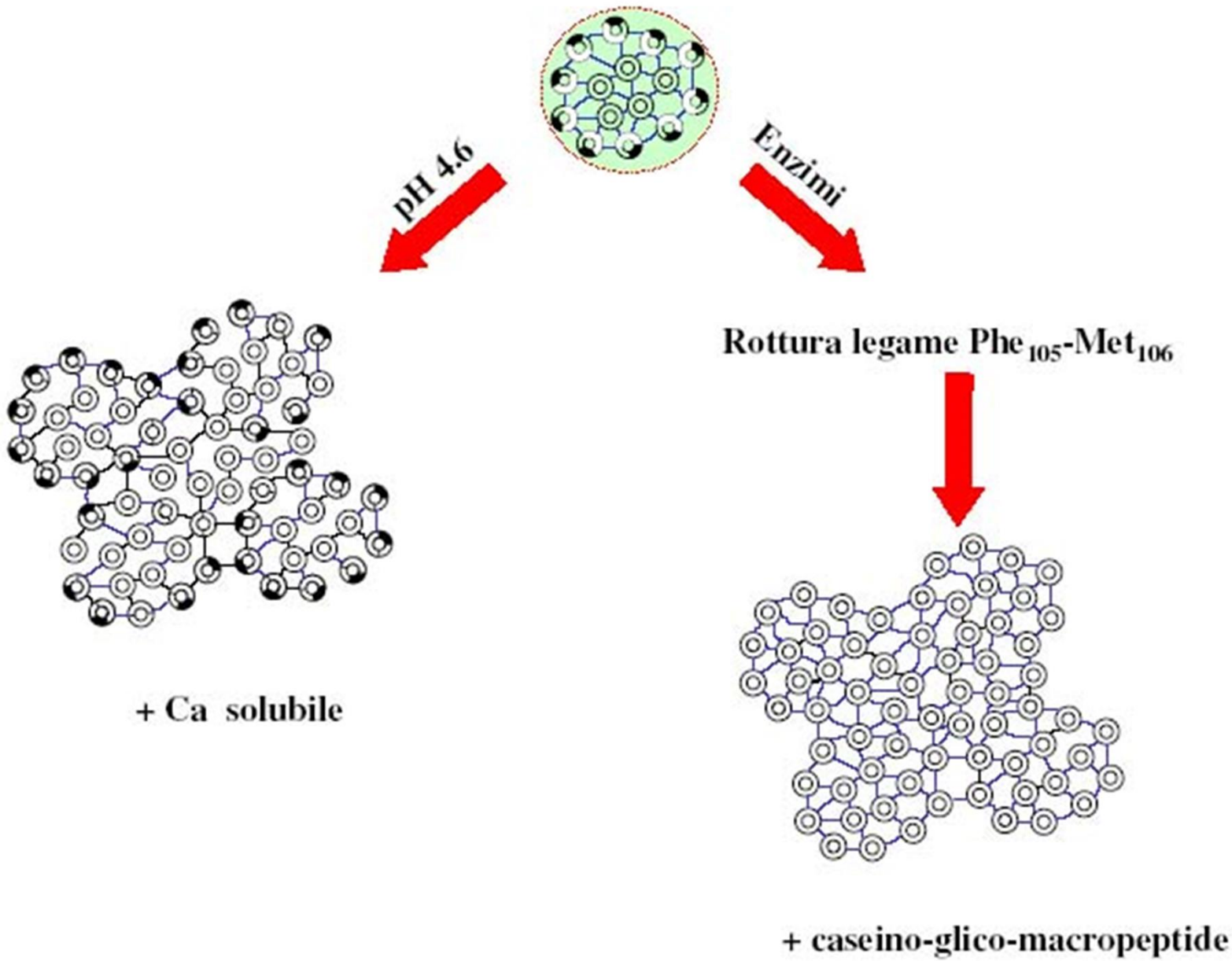
Enzima più specifico: RENNINA (caglio o presame)

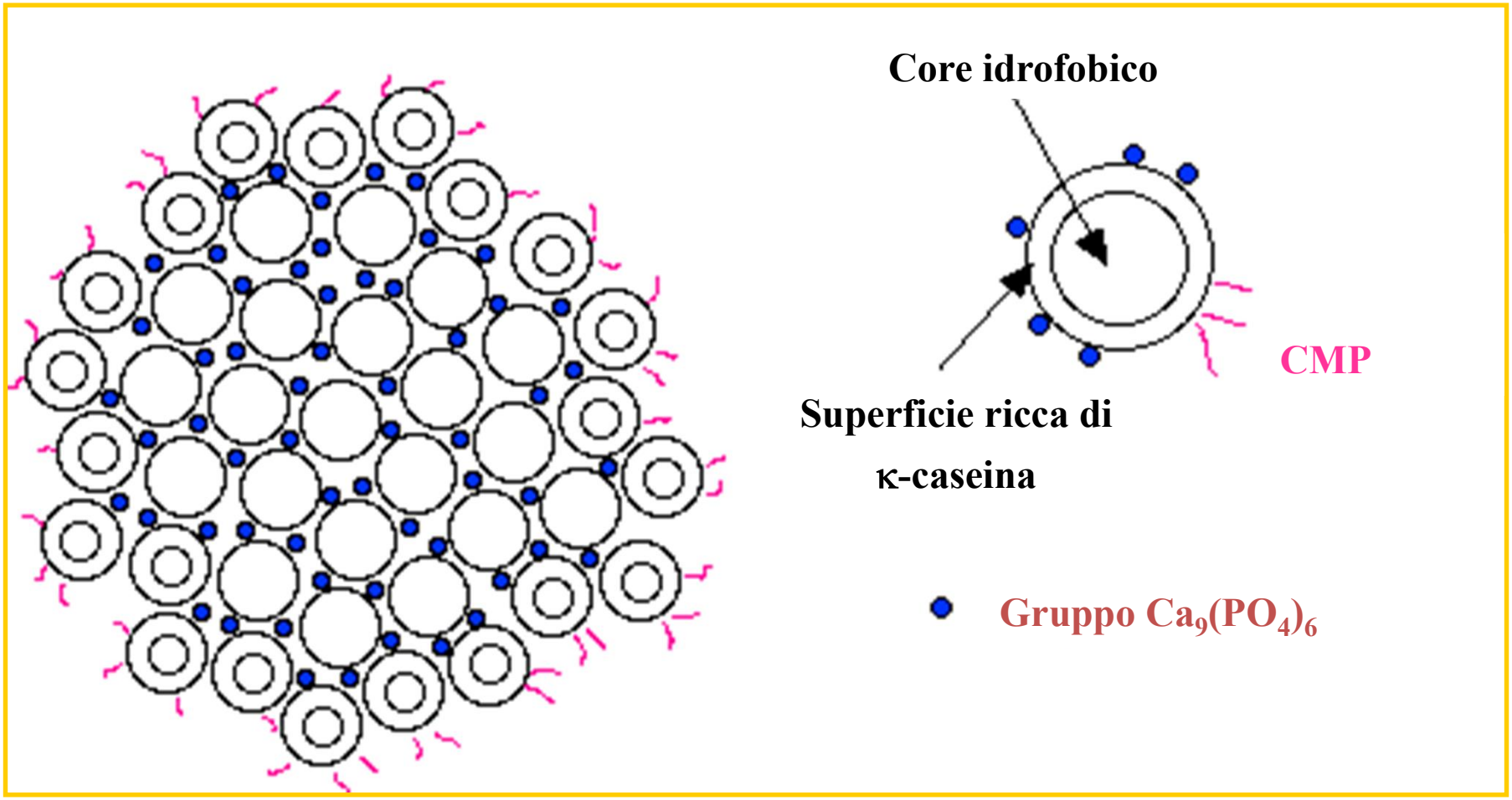
Presente nel succo gastrico o nello stomaco di ruminanti

Precipitazione in due stadi:

Primo stadio: idrolisi di alcuni legami peptidici della caseina ad opera della rennina e conversione in paracaseina

Secondo stadio: la paracaseina in presenza di Ca^{++} precipita ($T > 15°C$) formando la cagliata che espelle il siero di latte


pH 4.6
Enzimi
Rottura legame Phe105-Met106
+ Ca solubile
+ caseino-glico-macropeptide


Core idrofobico
CMP
Superficie ricca di
κ-caseina
Gruppo $Ca_9(PO_4)_6$

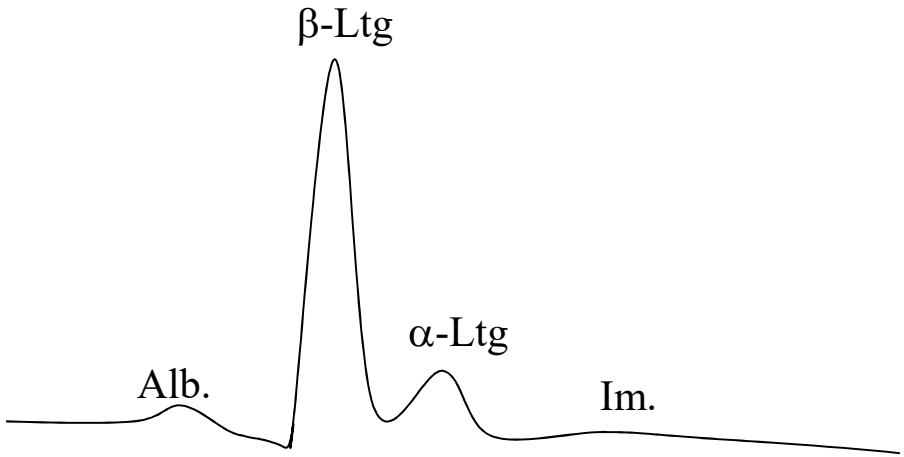
PROTEINE DEL SIERO DI LATTE

Frazione proteica che non sedimenta per centrifugazione. Finemente disperse e più stabili delle micelle di caseina, rappresentano nel latte vaccino il 20% dell'azoto proteico (latte caseinico); nel latte umano il 70% (latte albuminico)

Principalmente: β-lattoglobulina (~ 50% nel latte vaccino, scarseggia in quello umano)

α-lattoalbumina (molto abbondante in quello umano, ~ 5% in quello vaccino). Potere batteriostatico simile al lisozima

Tracciato elettroforetico



Composizione proteica del latte bovino e di quello umano (g/l)

Proteine	Latte vaccino	Latte umano
Caseina	26	3,6
β-lattoglobulina	2,7	Tracce
α-lattoalbumina	1,2	2,8
Sieroalbumina	0,4	0,6
Lisozima	Tracce	0,4
Lattoferrina	0,1	2
Immunoglobuline	0,7	1

IL LATTE DI DONNA

- Alimento ideale fino a 5-6 mesi. Fornisce energia e nutrienti, immunoglobuline etc.

- 100 ml forniscono circa 70 Kcal, 0,8-1 gr di proteine, 4,4 gr di lipidi, 6,9 gr di carboidrati.

- Sono presenti caseine diverse dal latte di vacca (β-caseina predominante nel latte di donna, α-caseina in quello vaccino).

- Lipidi (circa 4,4 gr/100 ml). Mono- di- e trigliceridi (i più abbondanti), steroli e fosfolipidi.

- Rispetto al latte vaccino: > contenuto di acidi grassi insaturi, < contenuto di saturi e < contenuto di acidi grassi a catena corta, > contenuto di acidi grassi a catena media

IL LATTE DI DONNA

- I lipidi del latte umano, per la presenza di una lipasi, sono digeriti meglio degli altri lipidi alimentari.
- Fornisce al lattante $C_{20:4}$ e $C_{22:6}$ (abbondanti nel cervello e nella retina).
- Il latte umano contiene maggiori quantità di lattosio (circa 7 g/100 ml), convertito in acido lattico, determina riduzione del pH e > solubilità dei sali di calcio.
- La riduzione di pH facilita, nei bambini allattati al seno, lo sviluppo di Lactobacillus Bifidus nella microflora intestinale.
- **Il contenuto di Fe** è uguale nei due tipi di latte, ma la sua biodisponibilità nel latte materno è maggiore (10%) rispetto a quella del latte vaccino (0,1%). Ciò dipende dall'elevato contenuto nel latte materno di lattosio e vitamina C, dai bassi livelli di fosforo e proteine, nonché dalle particolari forme molecolari in cui il ferro è presente.
- **Calcio/Fosforo**: sono contenuti nel latte materno in concentrazioni più basse rispetto al latte vaccino. Calcio: 0,3 mg/100 nel latte materno; 1,2 mg/100 nel latte vaccino. Fosforo: 0,18 mg/100 nel latte materno; 1,8 mg/100 nel latte vaccino. Ma quello che è importante ai fini dell'assorbimento è il rapporto Calcio/Fosforo, che nel latte di donna è di 2:1 (nel latte vaccino è di 1:1); questo rapporto è ottimale per l'assorbimento del calcio, che sul piano clinico si traduce in un'azione protettiva del latte materno nei confronti dell'ipocalcemia neonatale e di prevenzione del rachitismo nei mesi successivi.

Vitamine: il latte materno ha un contenuto vitaminico sufficiente per il bambino, fatta eccezione per la vitamina D, che è scarsa in quantità (come nel latte vaccino).
C'è invece un'alta concentrazione di vitamina C, vitamina tremolabile, che invece è scarsa nel latte vaccino fresco, ma anche nei tipi di latte in polvere adattati. Per cui, se vengono usati in modo esclusivo e per lungo tempo, senza l'integrazione di verdura, frutta, carne e pesce (alimenti contenenti folati importanti per il metabolismo della vitamina C), i bambini possono andare incontro a scorbuto. Il latte materno contiene anche vitamine del complesso B e folati.

VANTAGGI DEL LATTE MATERNO

1. Alimento completo specie-specifico
2. Favorisce l'interrelazione madre-bambino
3. Contiene proteine, glicidi, e lipidi in rapporti ottimali
4. Ricco in vitamine, enzimi, ormoni
5. Ricco in anticorpi
6. Povero di sodio
7. Previene molte malattie allergiche
8. Protegge contro patologie dell'età adulta

In conclusione

Il latte materno è un vero e proprio sistema biologico che meglio realizza il processo di adattamento specie-specifico del bambino in funzione della sua velocità di crescita dei fabbisogni calorici e plastici, delle caratteristiche del suo metabolismo e delle sue capacità digestive

Contenuto proteico del latte di vacca e di donna e composizione delle varie frazioni proteiche

	Latte di donna	%	Latte di vacca	%
Proteine (g/100 ml)				
Proteine totali	0,89	100	3,30	100
Caseine	0,25	35	2,60	79
Proteine totali del siero	0,64	65	0,70	21
α-lattoalbumina	0,26	17	0,12	3,5
α-lattoglobulina	-	-	0,30	9,0
Lattoferrina	0,17	17	Tr.	-
Siero albumina	0,05	6	0,03	1,0
Lisozima	0,05	6	Tr.	-
Immunoglobuline				
IgA	0,10	11	0,003	3,0
IgG	0,003	-	0,06	-
IgM	0,002	-	0,003	-
Altre	0,07	8	0,15	4,5
Azoto totale non proteico (mg N/100 ml)	50		28	

DIGERIBILITA'

- Una volta raggiunto lo stomaco coagula ed il coagulo è più o meno denso a seconda del contenuto di caseina, di sali di calcio e del valore di pH del succo gastrico

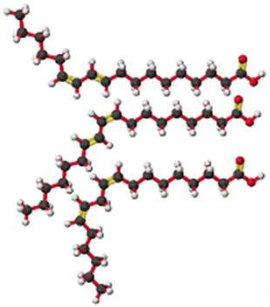
- L'assunzione contemporanea di altri alimenti ed in particolare derivati dei cereali provocano la formazione di un coagulo meno duro e quindi più digeribile

- Il tempo di digestione del late bollito è maggiore rispetto al latte crudo

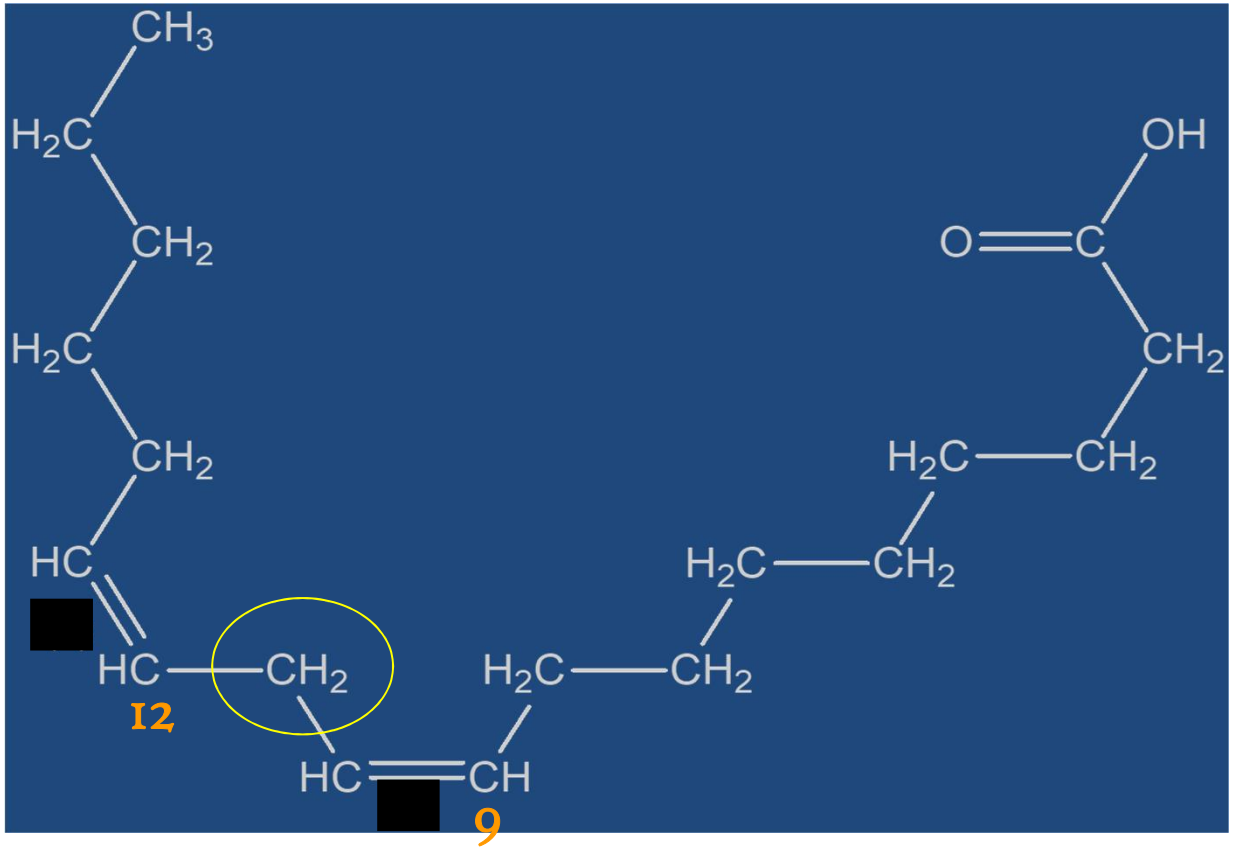
Il coefficiente di digeribilità è:

1. 97% per le proteine
2. 95% per i lipidi
3. 98% per i glucidi

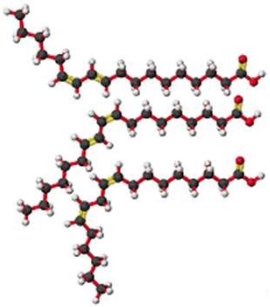
CLA : CONJUGATED LINOLEIC ACID



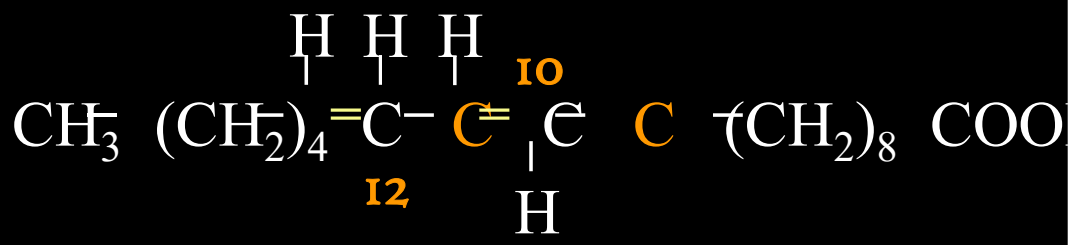
LA: Linoleic Acid



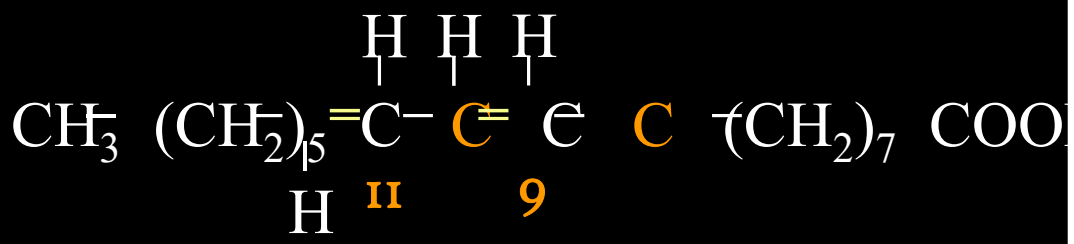
18:2 n-6 (ACIDO LINOLEICO, *cis*-9, *cis*-12)



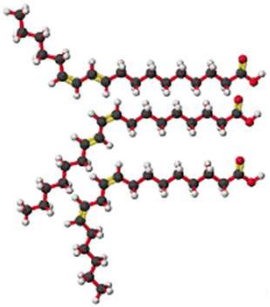
CLA: Conjugated Linoleic Acid



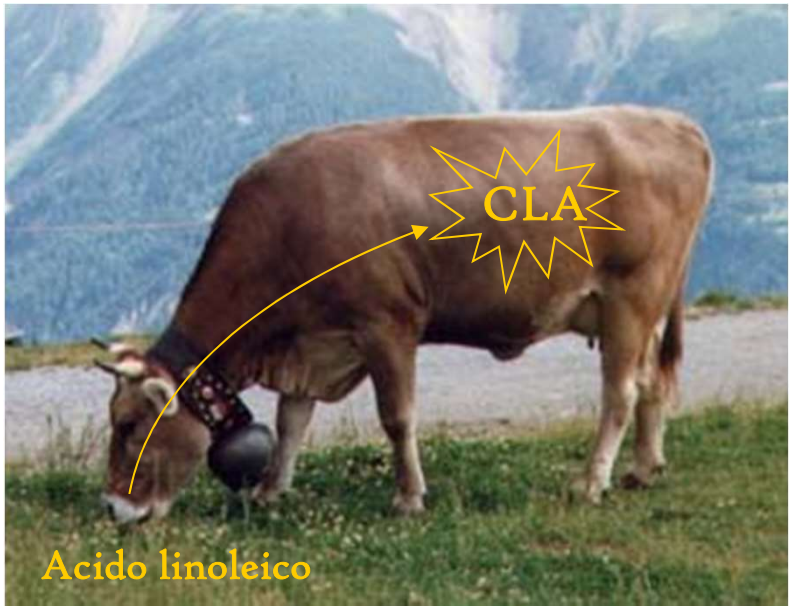
18:2 (ACIDO LINOLEICO CONIUGATO, *trans*-10, *cis*-12)



18:2 (ACIDO LINOLEICO CONIUGATO, *cis*-9, *trans*-11)



Dove troviamo i CLA?



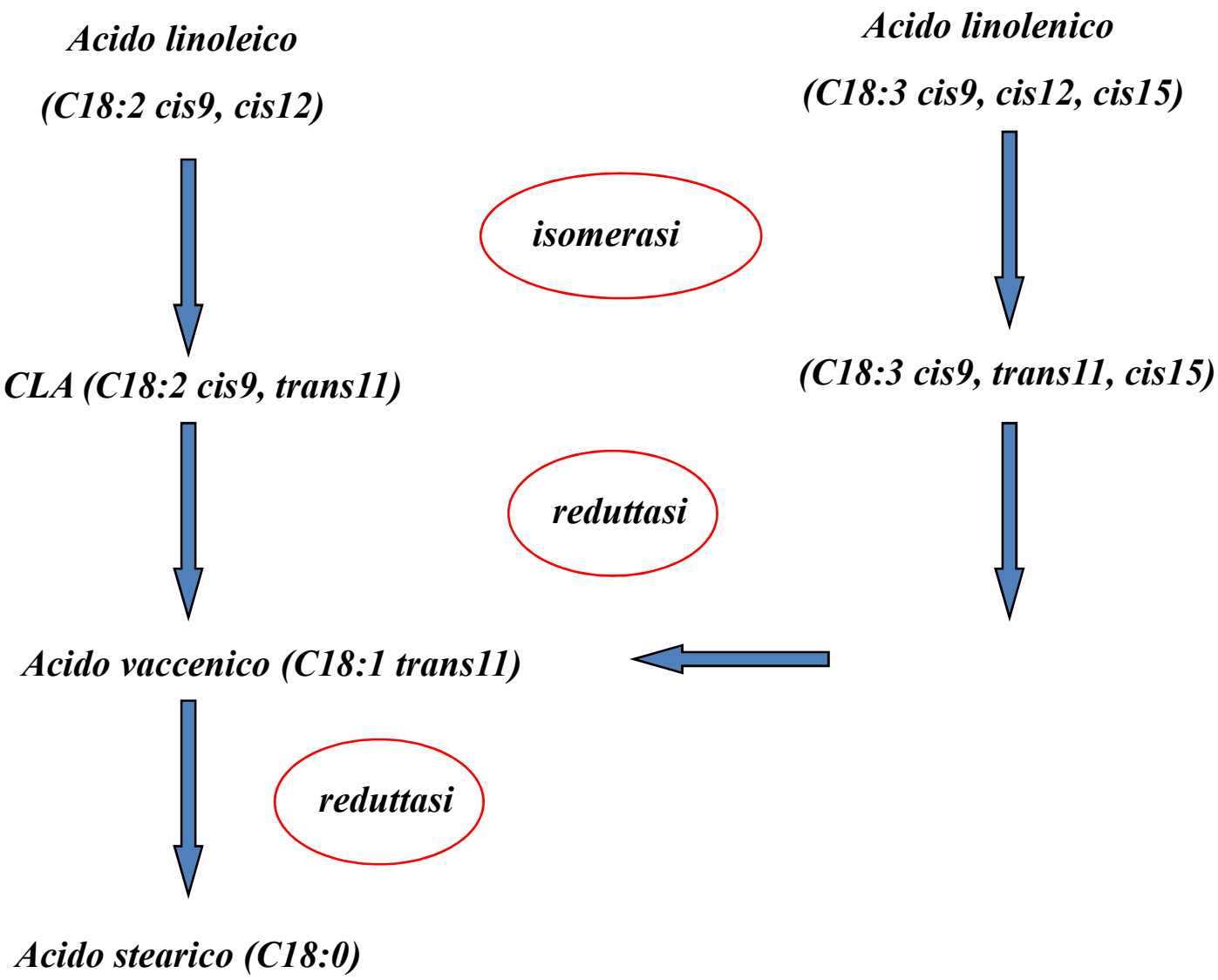
La sintesi biologica dei CLA avviene attraverso bioidrogenazione microbica dell'acido linoleico a livello del tratto digestivo dei ruminanti e la Δ 9 desaturazione nei tessuti

Latte e latticini

Carne di bovino adulto e di vitello

Composizione acidica del grasso nel latte nelle diverse specie allevate

	Vacca	Bufala	Pecora	Capra
C4	3.29	2.83	3.73	3.34
C6	2.08	2.14	2.68	3.21
C8	1.32	1.29	2.63	3.34
C10	3.2	2.47	7.58	12.58
C12	4.05	3.09	4.88	6.45
C14	12.13	10.35	12.75	12.42
C14:1	1.88	1.62	0.26	0.39
C15	1.22	1.37	1.56	0.83
C16	30.74	32.67	26.37	26.02
C16:1	2.11	3.58	0.96	0.56
C17	0.57	0.77	0.85	0.76
C18	9.7	9.51	9.09	10.12
TOTC18:1*trans*	1.9	-	3.72	2.68
TOT C18:1 *cis*	19.7	25.16	17.50	15.46
TOT CLA	0.56	-	1.75	0.57
C18:3 n-3	0.6	1.18	1.10	0.35
C20	0.21	-	0.29	0.11
C20:1	0.05	-	0.05	0.05


Acido linoleico
(C18:2 cis9, cis12)
Acido linolenico
(C18:3 cis9, cis12, cis15)
isomerasi
CLA (C18:2 cis9, trans11)
(C18:3 cis9, trans11, cis15)
reduttasi
Acido vaccenico (C18:1 trans11)
reduttasi
Acido stearico (C18:0)

Tessuti

Prodotti intermedi delle bioidrogenazioni ruminali

Acido vaccenico

(C18:1 trans11)

C18:1 trans7

Δ 9 desaturasi

CLA (C18:2 cis9, trans11)

CLA (C18:2 trans7, cis9)

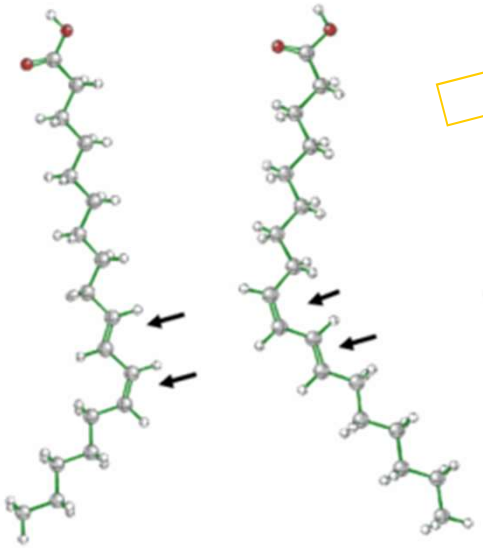
1987
Identificati come nuovi
ANTICANCEROGENI
da Pariza *et al.*
nel manzo grigliato

La letteratura scientifica sui CLA cresce esponenzialmente
www.wisc.edu/fri/clarefs.htm

Effetti fisiologici dei CLA

RAFFORZAMENTO SISTEMA IMMUNITARIO

ANTI-DIABETICI



ANTI-CANCEROGENI

ANTI-ATEROGENI

RAFFORZAMENTO DEL SISTEMA IMMUNITARIO

E' dimostrato, in diversi modelli animali, che i CLA riducendone la sintesi e il rilascio del TNF-α

Una dieta integrata con lo 0.5% di CLA protegge
dall'insorgenza della cachessia tumorale
generata dal TNF-α (citochina proinfiammatoria)

Da studi preliminari condotti sia in vivo che in vitro i CLA inoltre sembrerebbero competere con i PUFA, come substrati per le ossigenasi, nella sintesi degli eicosanoidi (prostaglandine) inibendola

ANTICANCAROGENI

Ad entrambi gli isomeri cis-9, trans-11 e trans-10, cis-12 CLA sono state riconosciute propietà antitumorali, inibendo l'angiogenesi nel tessuto mammario

Diversi studi hanno dimostrato che i CLA possono ritardare o ridurre l'insorgenza di tumori indotti chimicamente in vari siti di ratti, topi, includendo l'epidermide, le ghiandole mammarie e l'intestino

I meccanismi proposti per le attività anticancerogene dei CLA includono la riduzione della proliferazione cellulare, il metabolismo della vitamina A e delle prostaglandine

ANTIACANCEROGENI

EFFETTI SUL CANCRO ALLA MAMMELLA

TOPI

È' stato dimostrato il ruolo protettivo dei CLA nei confronti di questo tipo di tumore

UMANI

?

Non esistono sufficienti dati epidemiologici per affermare che i CLA abbiano lo stesso effetto sugli umani

Probabilmente, questo può essere riconducibile al fatto che nei topi i CLA si localizzano fondamentalmente a livello della ghiandola mammaria, mentre negli umani la distribuzione è diversa (tessuto adiposo e tessuto polmonare)

BODY COMPOSITION & ENERGY METABOLISM

I CLA riducono il grasso corporeo in topi, ratti e galline

La valutazione degli effetti metabolici dei CLA sia in vivo che in vitro (colture adipocitarie) suggerisce un loro effetto diretto sugli enzimi responsabili della mobilizzazione e dell'accumulo dei lipidi:

1. Inibizione della proliferazione e differenziazione dei preadipociti in adipociti maturi
2. Inibizione della lipogenesi
3. Stimolazione della spesa energetica, lipolisi, ossidazione

ANTIATEROGENI

E' stato dimostrato che la somministrazione dei CLA determina diversi cambiamenti nel profilo lipidico

Alimentare i conigli con una dieta aterogenica addizionata con CLA (0.5 g CLA/d) determina una riduzione dell'aterogenesi, dell'accumulo lipidico e dello sviluppo di tessuto connetivo

- Analogamente hamster alimentati con una dieta ipercolesterolemica addizionata con CLA (1% della dieta) determina una riduzione nella formazione di placche aortiche

- Sembrerebbe che tali propietà antiaterogeniche siano dovute ad una riduzione nella secrezione dell'apolipoproteina-B

ANTIDIABETICI

I CLA determinano effetti antidiabetici nei ratti (Zucker rats), aumentando la sensibilità all'insulina

Negli uomini, l'integrazione della dieta con i CLA determina un aumento del livello ematico di glucosio durante il digiuno

FORMAGGI

Legalmente il nome di “formaggio” o “cacio” è riservato al prodotto che si ricava dal latte intero, o parzialmente o totalmente scremato, oppure dalla crema in seguito a coagulazione acida o presamica.

- Danno un apporto di alcuni nutrienti e di calorie considerevoli

- Particolarmente ricchi in Ca, Vit. B_2 e Vit. A

- Aroma (dovuto a processi di fermentazione del lattosio, proteolisi delle caseine e lipolisi) rende questo alimento appetibile migliorando il gusto dei cibi ai quali il formaggio viene associato

- Associazione con derivati dei cereali (pane, pasta) rappresenta un <u>connubio ideale</u> con vantaggi nutrizionali, organolettici ed economici

▪**Ricotta (prodotta per riscaldamento a 85-90°C dal siero) caratterizzata da**:

- ✓ proteine ad elevato valore biologico
- ✓ minore contenuto di Ca e vitamine
- ✓ ridotto contenuto di lipidi (ricotta da latte di vacca presenta meno grassi rispetto a quella di pecora e di bufala)
- ✓ ridotto contenuto di Na
- ✓ ruolo importante in una dieta ipolipidica

Elenco dei formaggi in base al contenuto di lipidi

Ampiezza dei valori % del succo	TIPI	% di lipidi sul tal quale
<10	Cagliate magre Latticini freschi totalmente scremati *Ricotte scremate	0-2
20-29	* Ricotte vaccine molto ricche di acqua Formaggi freschi semimagri (Cottage, Caprino, Quark) Mousse magre	5 3 9
30-39	Asiago e Montasio Grana, parmigiano reggiano * * Formaggi di latte di pecora (pecorino romano)	28 28 30
40-44	Formaggio tipo olandese Formaggi a pasta filata di latte di vacca *(Mozzarella, Scamorza, Caciocavallo ed analoghi)	25 25-30
45-50	Formaggi di latte di bufala Fontina Formaggi di tipo svizzero Emmental, Groviera * * Taleggio * * Gorgonzola Formaggi molli da tavola * *(Robiola, Robiolina, Crescenza, Stracchino, Quartirolo, Pannerone, Italico)	30 30 30 25 29 20-26
>50	Mascarpone Formaggi a doppia panna o arricchiti (burrini, ecc.)	47 30

*** Scarso contenuto di Na; * *Alto contenuto di Na**

Contenuto di nutrienti dei più comuni formaggi e latticini italiani (g/100 g di p.e.)

	Parte edibile	Acqua g	Proteine g	Lipidi g	Acidi grassi g S	Acidi grassi g P	Carboidrati disponibili g	Lattosio g	Kcal	Colesterolo mg
Bel paese	100	39	25,4	30,2	18,6	1,1	-		373	(90)
Caciocavallo	100	30	29,9	29,7	18,0	1,1	-		387	(90)
Caciotta toscana	100	40	23,2	28,8	17,7	1,1	-		352	(90)
Fior di latte	100	55	20,6	20,3	12,5	0,8	-		265	(90)
Fontina	100	39	25,2	30,4	18,6	1,1	-		374	(90)
Gorgonzola	100	43	22,0	28,6	18,1	0,8	-		346	83
Parmigiano reggiano	100	31	33,0	28,4	17,7	1,1	-		395	95
Pecorino romano	100	32	28,3	29,5	17,0	1,4	-		379	-
Provolone dolce	100	33	29,1	29,8	18,8	0,8	-		384	101
Ricotta fresca di vacca	100	73	12,2	8,0	4,9	0,3	4,0	4,0	136	32
Stracchino	100	48	22,1	26,4	16,2	1,0	-		326	(90)
Formaggi light – grassi < 8% (**Jocca-Punto fiocchi di latte-punto ricotta-Stella bianca-Vitasnella Da spalmare-Vitasnella fioccchi di latte**)	100	-	13,3	6,4	-	-	3,1		122	-
Formaggi light - grassi 9-14% (**Caprì leggero-Certosino light-Crescenza-Mozary-Mozzarella-Pizzottella leggera**)	100	-	16,6	10,0	-	-	0,8		159	-
Formaggi light - grassi 15-21% (**Fiorello-Lindemberger-Philadelphia-Sottilette**)	100	-	6,0	17,2	-	-	3,2		190	-

Contenuto di nutrienti dei più comuni formaggi e latticini italiani (g/100 g di p.e.)

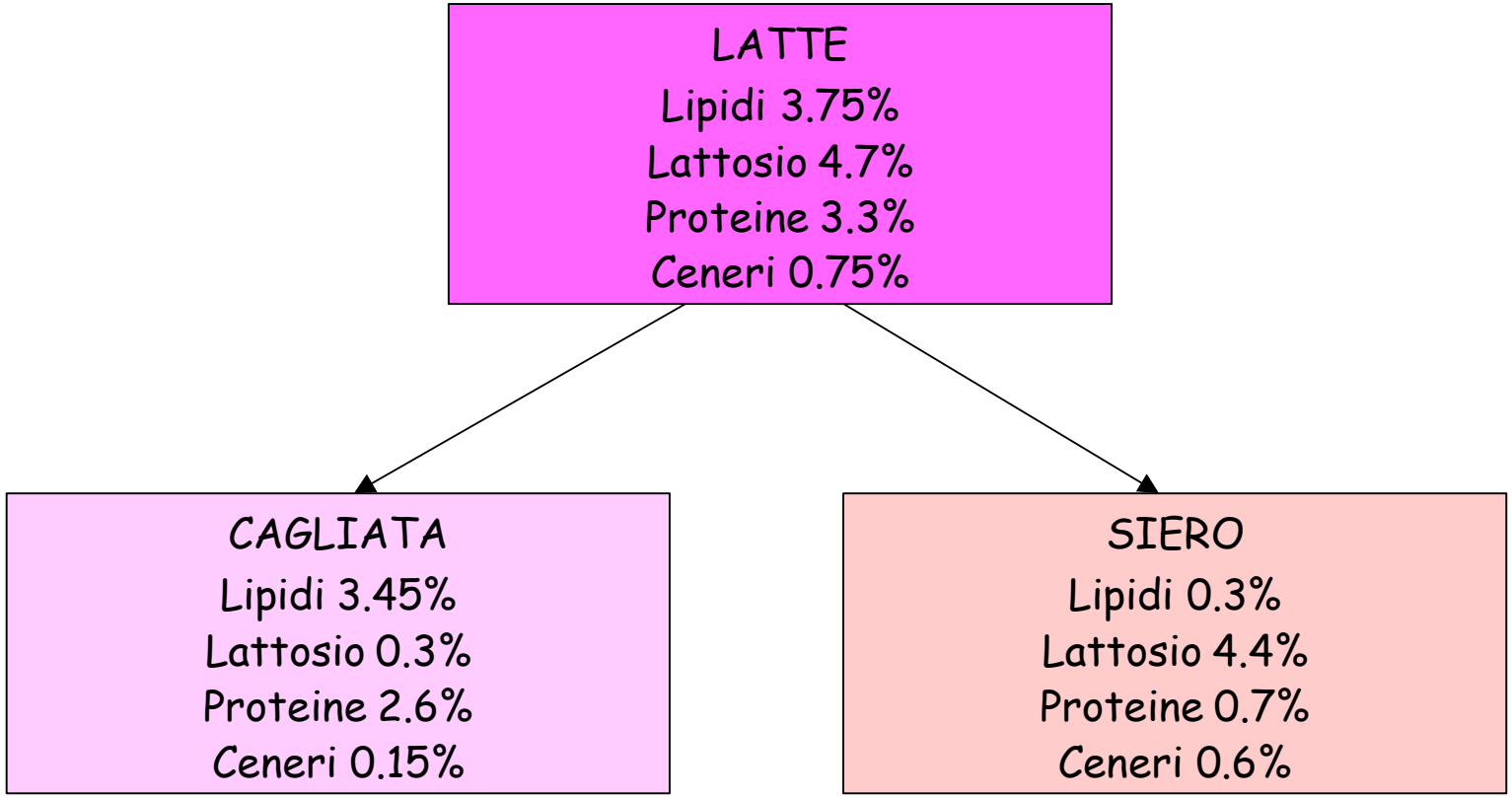
	Calcio mg	Ferro mg	Rame mg	Sodio mg	Potassio mg	Fosforo mg	Zinco mg	Tiamina mg	Riboflavina mg	Niacina equivalenti mg	Niacina mg	Retinolo equivalenti µg	Retinolo µg	Caroteni µg
Bel paese	640	0,6	0,31	630	111	323	2,5	0,07	0,30	5,4	0,3	310	(217)	(186)
Caciocavallo	924	0,3	-	1259	-	590	-	0,01	0,45	(6,0)	-	420	(294)	(252)
Caciotta toscana	618	0,6	0,29	514	68	-	2,4	-	-	(4,7)	-	-	-	-
Fior di latte	162	0,4	-	118	-	(355)	-	(0,03)	(0,27)	4,4	0,3	300	(210)	(180)
Fontina	870	0,3	-	451	89	561	-	0,02	0,20	5,3	0,2	203	158	90
Gorgonzola	612	0,3	0,05	1220	172	356	2,5	0,01	0,18	5,3	0,9	420	(336)	(168)
Parmigiano reggiano	1160	0,7	0,83	640	100	680	4,0	0,03	0,37	7,3	0,1	298	136	110
Pecorino romano	1160	2,1	1,01	1890	94	675	3,5	0,03	0,47	5,9	0,2	280	-	-
Provolone dolce	731	0,7	-	-	-	-	-	0,02	0,32	6,4	0,6	418	(293)	(251)
Ricotta fresca di vacca	394	0,5	-	-	-	-	-	-	-	(2,4)	-	-	-	-
Stracchino	474	0,6	0,54	463	69	374	1,9	-	-	(4,4)	-	-	-	-
Formaggi light* grassi < 8% (**Jocca-Punto fiocchi di latte-punto ricotta-Stella bianca-Vitasnella da spalmare-Vitasnella fioccchi di latte**)	84	-	-	421	87	101	-	-	-	-	-	-	-	-
Formaggi light – grassi 9-14% * (**Caprì leggero-Certosino light-Crescenza-Mozary-Mozzarella-Pizzottella leggera**)	440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Formaggi light – grassi 15-21% * (**Fiorello-Lindemberger-Philadelphia-Sottilette**)	700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

***Sul tal quale**

Classificazioni dei formaggi

- specie animale di provenienza del latte:
  - vacca, pecora, capra, bufala, mista;
- consistenza della pasta:
  - molli (umidità > 45%)
  - semiduri (umidità 35-45%)
  - duri (umidità < 35%);
- durata della maturazione:
  - freschi (tempo di stagionatura < 30 giorni)
  - semistagionati (da 1 a 6 mesi)
  - stagionati (oltre 6 mesi);
- temperatura di processo:
  - pasta cruda (T< 35°C)
  - semicotta (35-48°C)
  - cotta (>48°C);
- contenuto di grasso:
  - magri (da latte scremato)
  - semigrassi (da latte parzialmente scremato)
  - grassi (da latte intero);
- ad acidità naturale o fermentazione.

Ripartizione dei componenti del latte con la coagulazione presamica



Caratteristiche compositive medie (in %) di alcuni tipi di formaggio

Formaggio	Umidità	Grasso	Proteine	Sali minerali	Lattosio
Tipo caprino	60-70	9-25	10-15	2.0	1.5-2
Mozzarella vaccina	60	20	17	2.3	1.5-2
Crescenza	57	22	18	2.5	1.5-2
Taleggio	50	26	20	3.5	0
Gorgonzola	45	30	21	3.9	0
Fontina	39	31	25	4.5	0
Emmenthal	37	29	30	3.8	0
Provolone	38	30	28	4.0	0
Pecorino	33	32	27	8.0	0
Parmigiano Reggiano	30	29	35	5.0	0

Caratteristiche nutrizionali dei formaggi

PROTEINE: sono esclusivamente caseine (NPU = 72).

i formaggi a maturazione prolungata subiscono proteolisi con liberazione di AA (fino al 20% dell'N proteico nel grana) e costituiscono una buona fonte di proteine assimilabili.

nei formaggi erborinati o a crosta fiorita si formano quantità discrete di amine, NH_3, metilchetoni e sono da escludere nella dieta di soggetti che soffrono di emicranea, allergie alle amine.

LIPIDI: i fenomeni di lipolisi liberano acidi grassi che determinano il caratteristico gusto piccante (gorgonzola).

MINERALI: il Ca abbonda nei formaggi soprattutto semiduri (fontina), filati stagionati (provolone), duri (grana, emmenthal) (tra 820 fontina a 1160 mg/100g grana).

il Na prevale nella feta, pecorino (1890 mg/100g) mentre è basso nella mozzarella (1000 mg/100g come NaCl).

Caratteristiche nutrizionali dei formaggi

LATTOSIO: presente in quantità del 3-4% nei formaggi freschi (caprino, mozzarella) e latticini (mascarpone, quark).

nei formaggi sottoposti a maturazione scompare nei primi giorni per azione dei batteri lattici che producono acido lattico abbassando il pH.

l'acido lattico è poi degradato per fermentazione secondaria, salificato dal Ca, neutralizzato dall'NH_3 formata dai processi proteolitici con innalzamento del pH.

Caratteristiche nutrizionali della ricotta

Ottenuta dal siero e non dal latte per acidificazione con acidi organici (acido citrico) ha un contenuto proteico con un valore nutrizionale superiore a quello del formaggio.

Ha un maggior contenuto di lattosio.

Il contenuto di calcio e vitamine è tuttavia minore.

Uova, alimenti carnei e ittici

Per <u>uovo</u> intendiamo l'insieme del tuorlo e delle varie strutture che si formano nell'ovario. Le uova di gallina rappresentano la quasi totalità delle uova presenti in commercio.

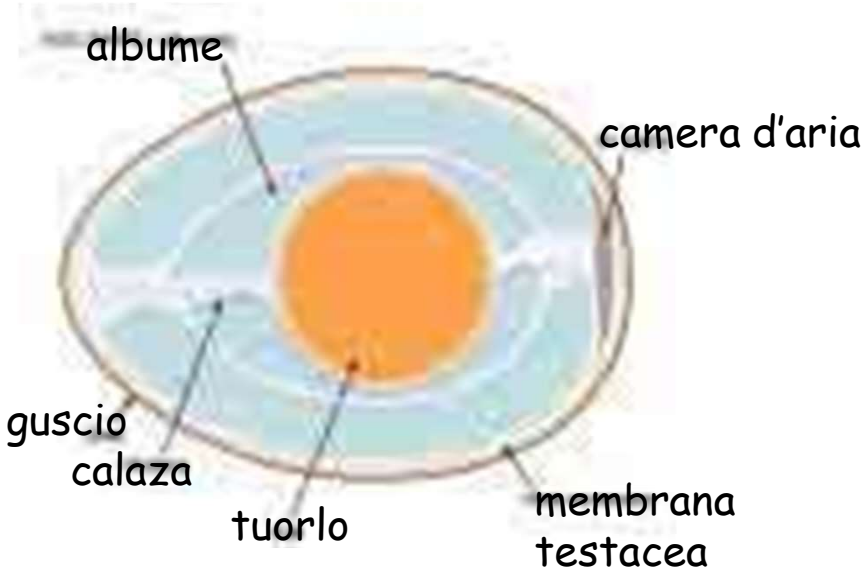
Le uova sono distinte in categorie:

A "fresche", solitamente vendute per il consumo diretto

B "di seconda qualità o conservate"

C "declassate, destinate alle aziende riconosciute per la produzione di ovoprodotti".

Struttura dell'uovo



Il peso medio di un uovo è di 57 g (con oscillazioni da 45 a 70 g): il 30% del peso è rappresentato dal tuorlo, il 58% dall'albume e il 12% dalla parte non edibile.

In base all'ampiezza della camera d'aria è possibile valutare la freschezza delle uova.

Composizione dell'uovo: albume

ALBUME soluzione acquosa di proteine (che rappresentano la maggior parte delle sostanze solide dell'albume) con tracce di zuccheri, lipidi e minerali.

Composizione amminoacidica:

- ovomucoide, ovalbumina e lisozima sono particolarmente ricchi in amminoacidi solforati;
- ovalbumina ha elevato contenuto di ILE e LEU;
- conalbumina contiene LYS e TYR;
- avidina contiene THR e VAL.

Lipidi soltanto presenti in tracce.

Sali minerali: Na, K e S in quantità di rilievo; Fe, Ca e P in piccole quantità

Vitamine: riboflavina, tocoferoli, in minor quantità tiamina e niacina.

Composizione dell'uovo: tuorlo

Il tuorlo dell'uovo si considera come una miscela formata da granuli particellari e da un plasma solubile nel quale si trovano i globuli a bassa densità ricchi di lipidi.

Esso contiene circa il 50% di sostanze solide di cui i 2/3 circa sono rappresentati da lipidi e 1/3 da proteine.

Contiene la totalità dei lipidi e dei componenti liposolubili (retinolo, carotenoidi, tocoferoli, vitamina D), proteine ricche di P, Fe, Ca e P.

Composizione chimica del tuorlo (% della parte solida)

Proteine-livetine	4-10
Fosfoproteine	
vitellina	4-15
vitellenina	8-9
fosvitina	5-6
Lipoproteine	
lipovitellina	16-18
lipovitellenina	12-13
Lipidi	
trigliceridi	46
fosfolipidi	20
steroli	3
Glucidi	2
Minerali	2
Vitamine	tracce

Contenuto di nutrienti di un uovo di gallina

Acqua (g)	Proteine (g)	Lipidi (g)	Carboidrati disponibili (g)	kcal	Colesterolo (mg)	Calcio (mg)	Ferro (mg)	Ribflavina (mg)
74	13.0	11.1	1.0	156	504	50	2.5	0.31

L'uovo fornisce proteine di altissimo valore biologico (proteina di riferimento) con NPU di 94. Offre un apporto considerevole di ferro, riboflavina e vitamina A. E' inoltre una tra le più importanti fonti di lecitina, sostanza ad azione ipocolesterolemizzante.

Tempi di digestione per uova crude e cucinate in diverso modo:

• 2 uova fresche	2ore e 1/4
• 2 uova leggermente bollite	1 ora e 3/4
• 2 uova sode	3 ore
• 2 uova a frittata	3 ore
• 2 uova affogate + 5 g di burro	2 ore e 1/2

Alimenti carnei

Carne: assume tale nome dopo la macellazione dell'animale e le susseguenti modificazioni chimico- fisiche (**frollatura**).

CARNE: si intendono le masse muscolari e tutti i tessuti commestibili ad esse annessi di animali da macello (bovini, suini, ovini, caprini, equini), animali da cortile (pollame, tacchini, conigli) e selvaggina.

FRATTAGLIE: si indicano cuore, fegato, reni, cervello, milza e polmoni;

TRIPPA: si riferisce allo stomaco e al primo tratto dell'intestino dei ruminanti

ANIMELLE: sono le ghiandole salivari, pancreas e timo.

Valore nutrizionale della carne

- costituita da proteine ad alto valore biologico e rappresenta un alimento altamente digeribile
- importante fonte di alcuni sali minerali con elevata biodisponibilità (Fe, Zn, Se, Cu, P, K)
- apporta significative quantità di vitamine del gruppo B (tiamina, riboflavina, niacina, B6, B12)
- apporta carnitina (molecola importante nel metabolismo degli acidi grassi)
- il valore energetico varia naturalmente in base alla quantità dei lipidi: le carni private del tessuto adiposo forniscono in media circa 100-150 calorie per 100 g di parte edibile.

Principali modificazioni che avvengono durante la cottura

Durante la cottura la carne subisce alcune modificazioni chimico-fisiche che possono incidere sul valore nutritivo:

- coagulazione delle proteine
- cambiamento di colore (ossimioglobina a metamioglobina)
- perdita di peso
- perdita di sali minerali
- perdita di vitamine termolabili.

La frollatura

- Dopo l'abbattimento la carne degli animali non è immediatamente edibile, ma occorre far passare un tempo variabile durante il quale le carni diventano adatte al consumo.
- La trasformazione del muscolo in carne avviene dopo la morte dell'animale. La struttura e la composizione del muscolo subiscono una serie di modificazioni fisiche e chimiche
- La frollatura è necessaria (della durata di non meno di quattro giorni) per intenerire le carni macellate prima del loro consumo (ha luogo in celle frigorifere).

FROLLATURA:

Processo chimico-fisico che avviene spontaneamente a livello della muscolatura scheletrica degli animali appena abbattuti,che la trasforma gradualmente in carne

Queste alterazioni avvengono ad opera di enzimi proteolitici che degradano il connettivo che circonda le singole fibre e i fasci muscolari,trasformandolo dapprima in sostanze più semplici, fino a poi gelatinizzarlo.

Tutto ciò conferisce alla carne un incremento della tenerezza,direttamente proporzionale alla scomposizione delle fibre collagene e alla progressiva perdita di elasticità delle fibre muscolari.

La frollatura è un processo di maturazione controllata, che avviene a basse temperature (0-4° C); umidità e areazione sono tenute sotto controllo al fine di evitare che le carni vadano incontro a essiccamento, ossidazione, o che subentrino contaminazioni da microrganismi (batteri,lieviti,muffe), o che vadano incontro a putrefazione (disintegrazione delle sostanze proteiche con conseguente liberazione di sostanze volatili dall'odore nauseabondo), con alterazione della consistenza, colore e odore.

Modificazioni fisico-chimiche post-mortem

- entro la prima ora dalla macellazione il sistema nervoso rimane eccitabile per circa 1,5 h e il muscolo può contrarsi.

- dopo circa 1,5 ore il muscolo perde la sua flessibilità e si instaura il rigor mortis:

  ….si consumano le scorte di ATP per cui il muscolo non ha più energia per favorire la decontrazione del muscoplo (interazione irreversibile tra le fibre di actina e miosina) per cui diviene rigido… e ogni movimento diventa impossibile (pieno rigor mortis) –

- Dopo il rigor mortis inizia un processo di proteolisi da enzimi (catepsine) contenuti nei lisosomi delle cellule. Il processo prevede la degradazione enzimatica dei filamenti di actina e miosina con conseguente rilascio della fibra contratta.

◆dopo la morte dell'animale, in seguito all'arresto della circolazione sanguigna, il muscolo si trova in condizioni di anossia (mancanza di O2)

◆Glicolisi anaerobia post-mortem: in condizioni di anaerobiosi (mancanza di O2) il glicogeno viene idrolizzato⇨ acido lattico ed il pH si riduce da 7 a 5,5

◆la riduzione del pH è fondamentale per la buona conservazione della carne perché il basso pH riduce la proliferazione microbica.

.

I tempi di frollatura

Bovini:

✓Negli animali giovani: 3-7 giorni ad una temperatura di refrigerazione di 1-4°C.

✓Negli animali più maturi almeno 14 giorni. La frollatura lunga (10-14 gg) in realtà, viene effettuata solo per le produzioni di elevata qualità, come la Chianina e la Romagnola che sono tutelate da marchi europei (IGP) e devono seguire particolari disciplinari di produzione. Le carni bovine più economiche sono frollate per circa 24-48 ore.

Ovini & caprini:

2-3 giorni negli animali giovani; 5-7 gg negli adulti

Avicoli:

- Le carni di pollame, struzzo, ecc. necessitano di un periodo mediamente più breve, di 24 ore circa.

- perchè avvenga una corretta frollatura il glicogeno deve essere contenuto a livello muscolare in concentrazione elevata
- quando il glicogeno è insufficiente, si produce poco acido lattico per cui il pH rimane elevato …di conseguenza aumentano le difficoltà di conservazione

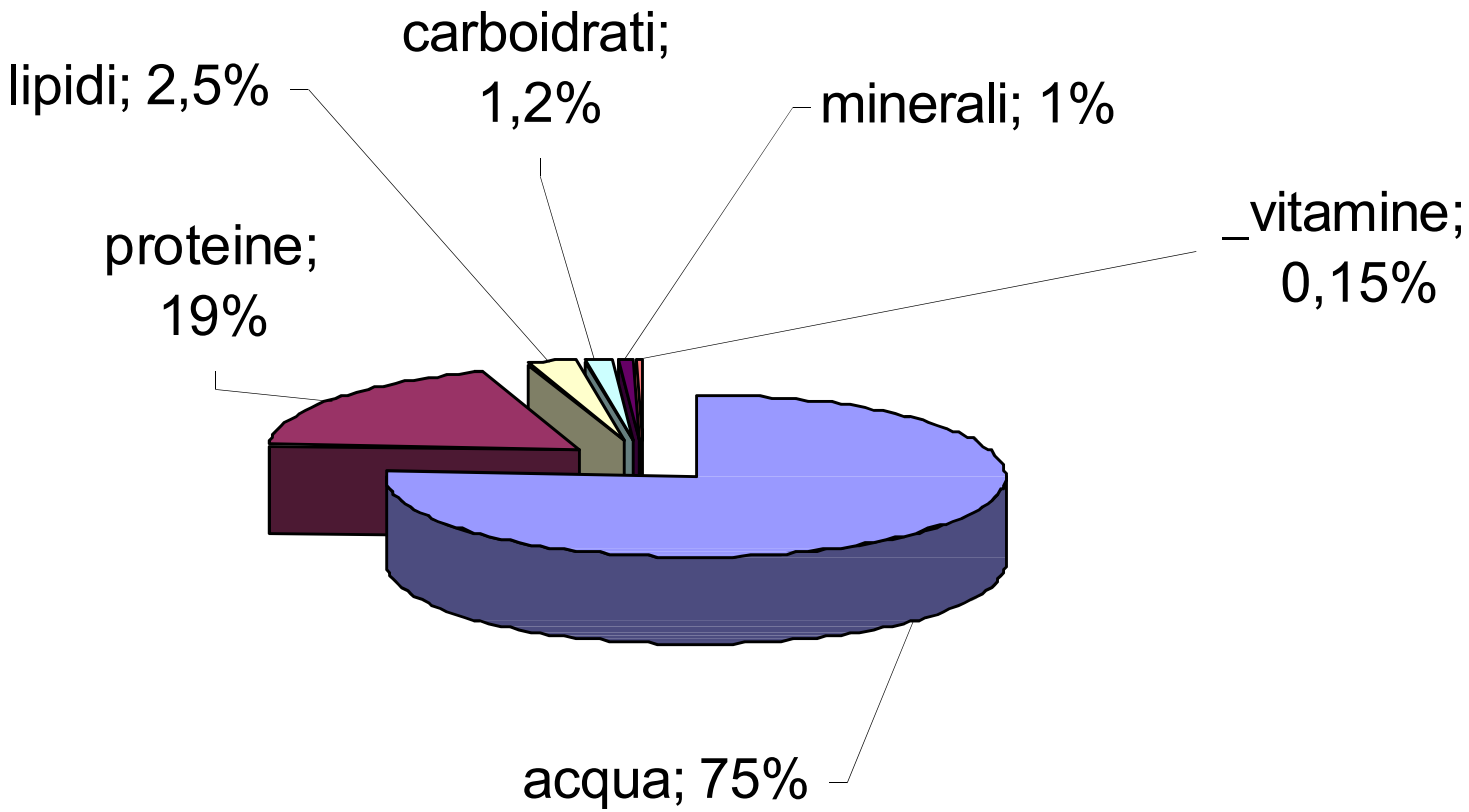
Sonda per la misurazione della temperatura e del pH

La refrigerazione della carcassa deve essere graduale: un raffreddamento troppo veloce della carcassa determina una riduzione della tenerezza della carne in quanto gli enzimi non hanno la possibilità di esplicare la loro massima attività sul sarcoplasma e quindi i muscoli risultano contratti

Pertanto ….negli animali prima della macellazione è necessario ridurre le perdite di glicogeno

- questo è possibile salvaguardando le condizioni di benessere animale nei giorni prima della macellazione, durante il trasporto e alla macellazione
- animali ben nutriti **MAGGIORI** riserve di glicogeno
- condizioni di stress **aumentano il** consumo aerobico di glicogeno
- < glicogeno < abbassamento del pH <conservabilità della carne

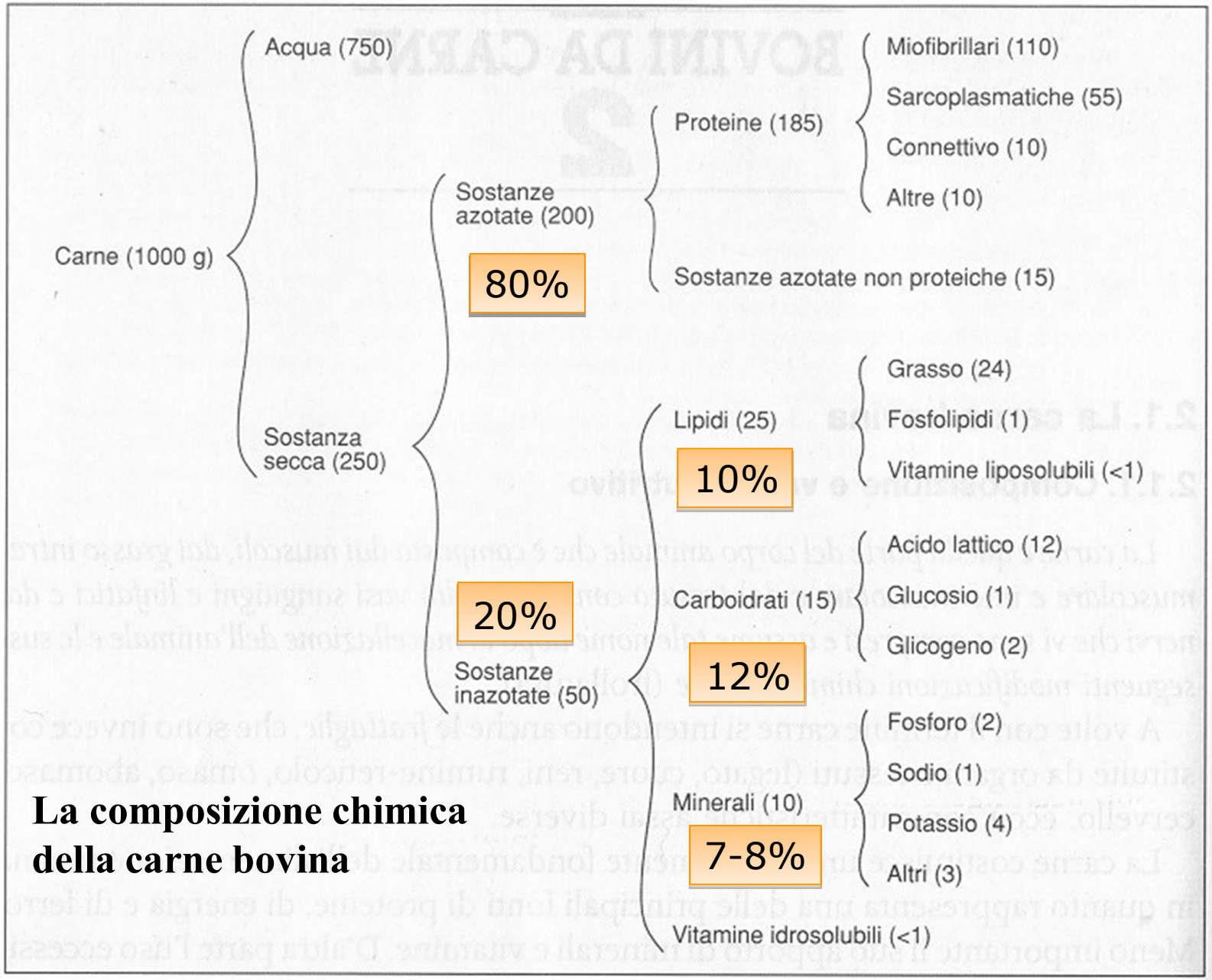
Composizione media della carne bovina (su 100 g di carne)



Composizione di tipi diversi di carne (g/100g)

	Acqua	Proteine	Lipidi	Glucidi disponibili	Colesterolo (mg)	kcal
Vitellone (carne magra)	71.5	21.3	3.1	0	70	113
Vitellone (carne grassa)	66.3	18.1	14.6	0	71	204
Vitello (carne magra)	76.9	20.7	1.0	0.1	70	92
Vitello (carne semigrassa)	70.1	20.3	7.0	0	62	144
Maiale (carne magra)	72.5	19.9	6.8	0	60	141
Maiale (carne semigrassa)	60	17.2	22.1	0	62	268
Pollo	74	19.9	3.6	0	98	112
Tacchino	72	21	6.8	0.1	82	146
Coniglio (peso vivo <4kg)	75	20.3	5.4	0	65	130
Coniglio (peso vivo >kg)	64	18.1	15.5	0	-	212

Vitello: bovino del peso vivo massimo al momento della macellazione di 300 kg e dal rumine non ancora funzionante indice di un'alimentazione quasi del tutto basata sul latte.



La composizione chimica della carne bovina

La composizione della carne

varia in funzione:

- della specie,
- della razza,
- del singolo animale,
- dell'età,
- delle tecniche di alimentazione,
- tecnica di allevamento (intensivo, estensivo)
- macellazione dell'animale
- e delle modalità di lavorazione, conservazione e distribuzione delle carni.

BIOLOGICAL VALUES

Biological Values of Proteins in Different Foods:

Whole egg	93.7
Milk	84.5
Fish	76.0
Beef	74.3
Soybeans	72.8
Rice, polished	64.0
Wheat, whole	64.0
Corn	60.0
Beans, dry	58.0

indica la quantità di azoto ingerito che è trattenuto dall'organismo per l'accrescimento e/o il mantenimento

Proteine

✓circa 18,5% nella carne bovina

✓altissima digeribilità e valore biologico superiore a quelle delle proteine di origine vegetale (inferiore a quello delle proteine del latte e delle uova).

✓Elevato contenuto in AA essenziali

✓basso contenuto in AA solforati (metionina [AAe] e cistina)

Carboidrati

L'unica fonte apprezzabile di carboidrati della carne è il glicogeno che durante la maturazione e la frollatura, dopo la macellazione viene prevalentemente trasformato in acido lattico, responsabile dell'abbassamento del pH durante le 24 h post-mortem).

Elementi minerali

- Macrominerali delle carni: buon contenuto di **P, Na e K** e un discreto tenore di Ca.
- Microminerali: il più importante è il **Fe**, abbondante nelle carni molto rosse

Il colore rosso è determinato dalla presenza di mioglobina

Ferro in forma facilmente assimilabile rispetto al Fe presente nei prodotti vegetali.

Lipidi

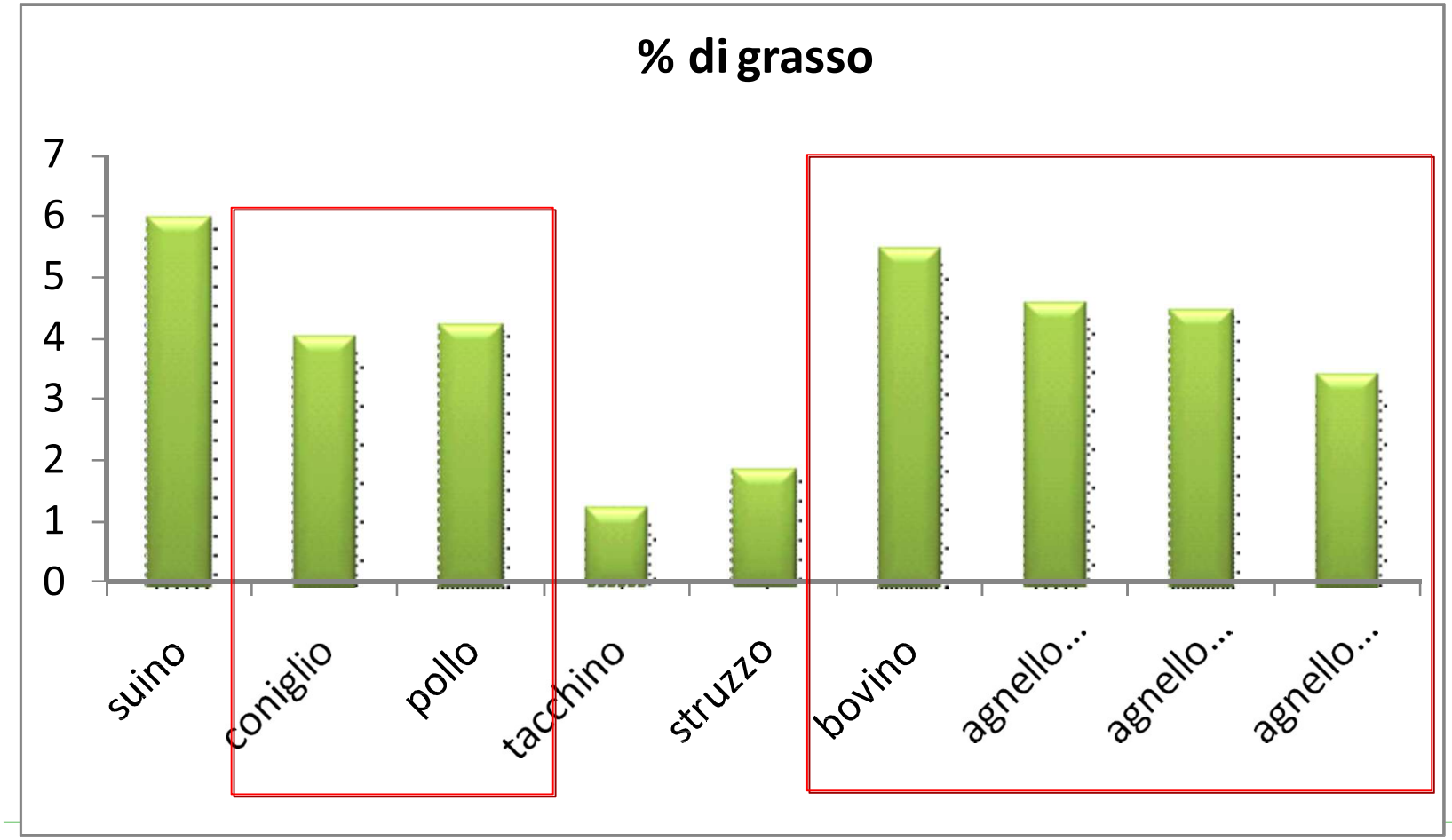
I lipidi sono costituiti prevalentemente da trigliceridi, e modeste quantità di fosfolipidi e di vitamine liposolubili.

Il grasso è presente nella carne in tre forme distinte:

- *grasso invisibile*, posto all'interno delle fibre muscolari
- *grasso di marezzatura*, costituito da piccoli depositi adiposi visibili all'interno del muscolo,
- *grasso intermuscolare*, disposto tra un muscolo e un'altro.

- Il 50% degli AG nella carne dei ruminanti sono AG saturi (bioidrogenazione ruminale)
- profilo acidico del grasso nei monogastrici maggiormente influenzabile con l'alimentazione (es. polli > AG insaturi)

Contenuto lipidico della carne

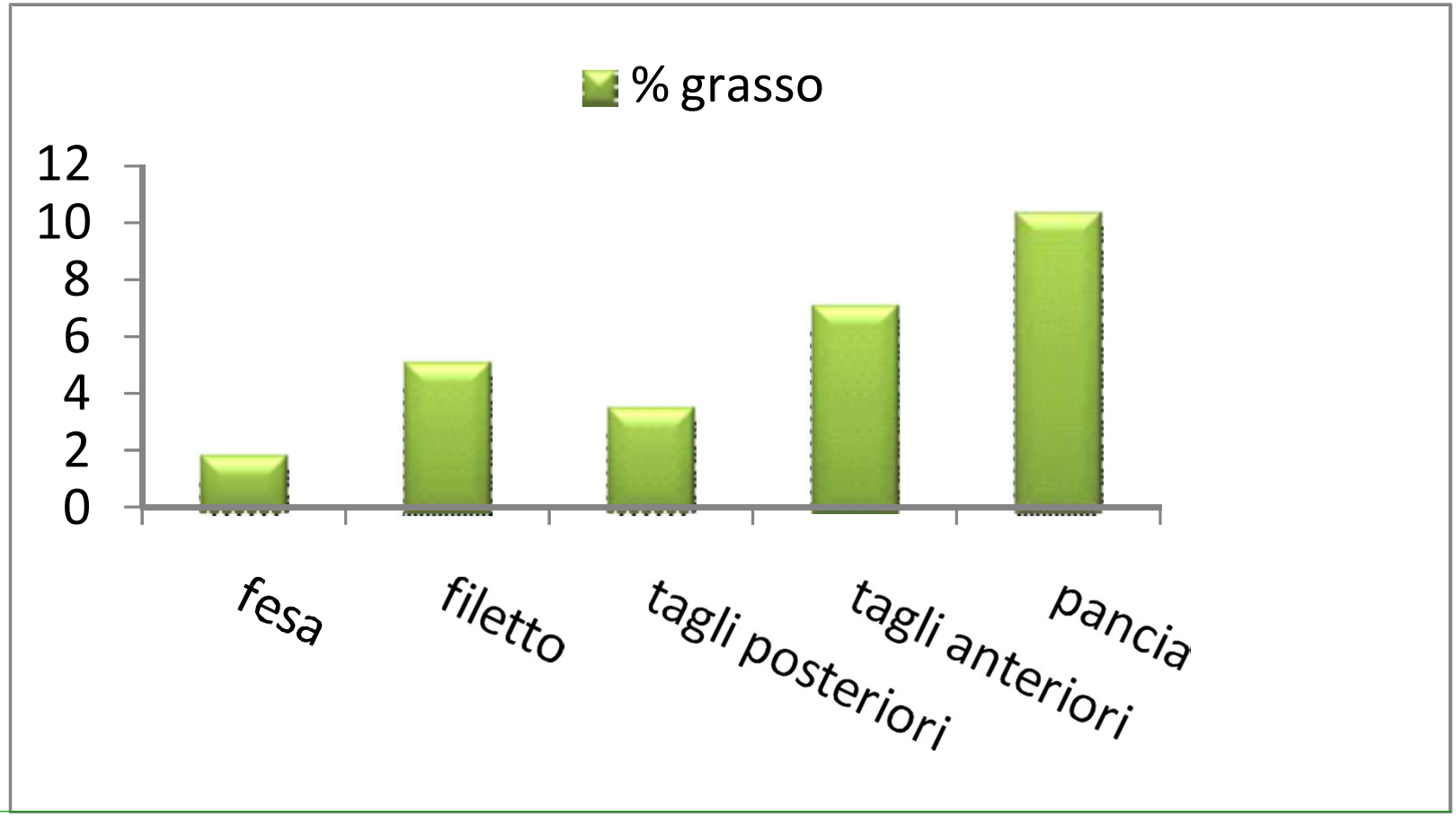


da INRAN, *Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione*

Composizione chimica media della carne di suino destinata al consumo diretto

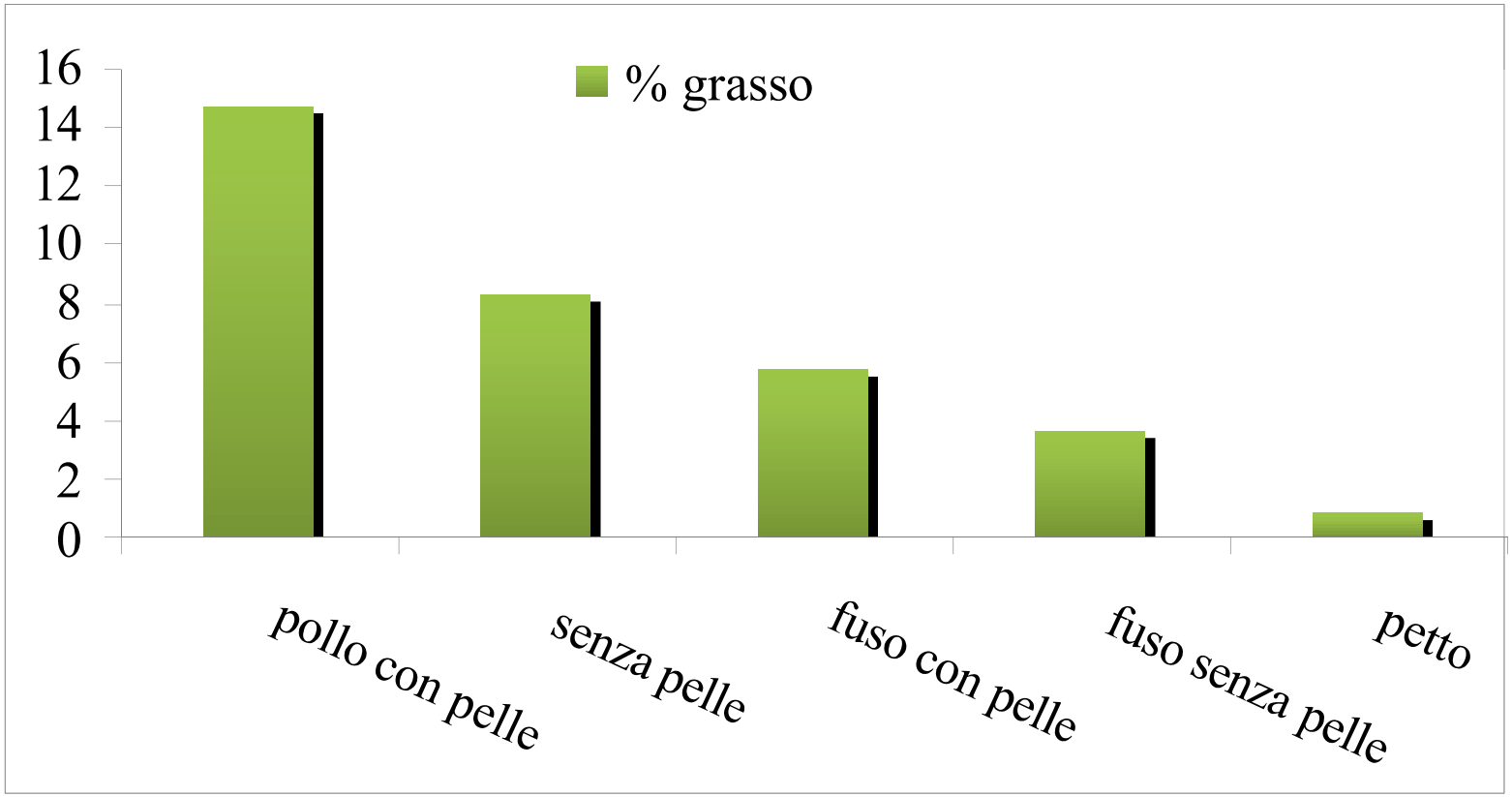
	Acqua g.	Protidi g.	Lipidi g.	Ceneri g.	
Vitello magro	79	19	1	1	
Vitello grasso	72,2	18,6	7,8	1,4	
Vitellone	74	23	2	1	
Manzo	72	22	4	2	
Vacca	76	20	3	1	
Cavallo	72,3	21,7	2,6	1	
Suino magro	**72,9**	**20,3**	**6,2**	**1,1**	
Suino grasso	**47,4**	**14,5**	**37,3**	**0,7**	

contenuto in grasso nei diversi tagli di carne bovina



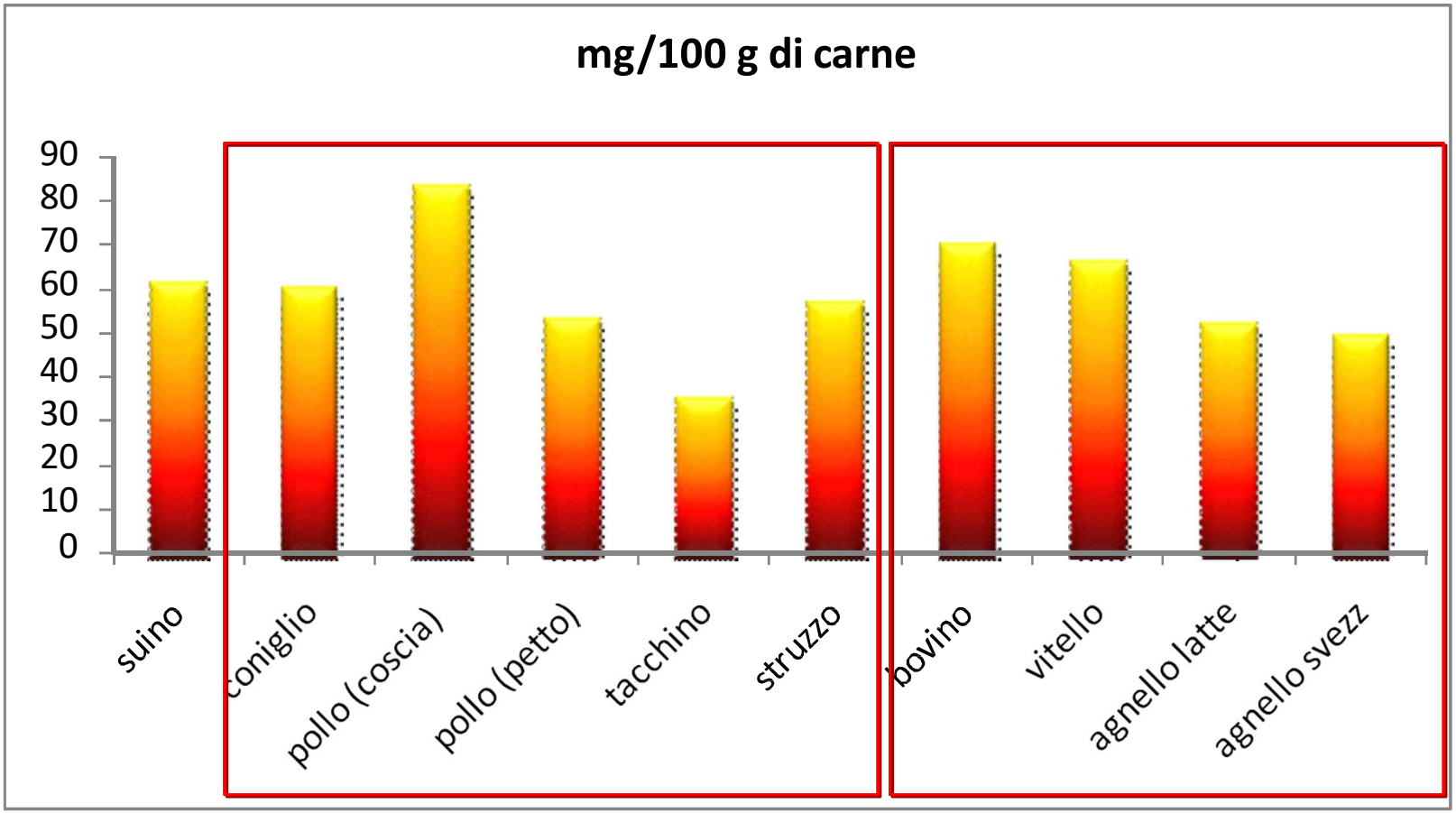
da INRAN, *Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione*

contenuto in grasso nella carne di POLLO

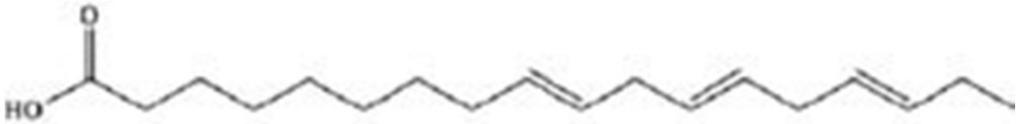


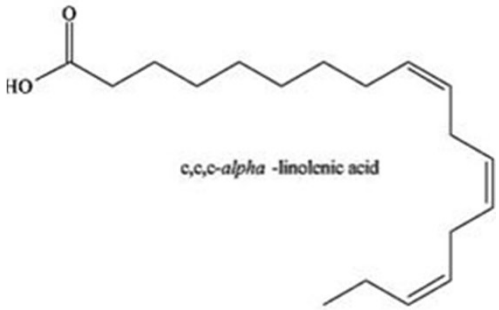
da INRAN, *Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione*

Contenuto in **colesterolo** nella carne di diverse specie



Carne & Acidi grassi trans





acidi grassi TRANS

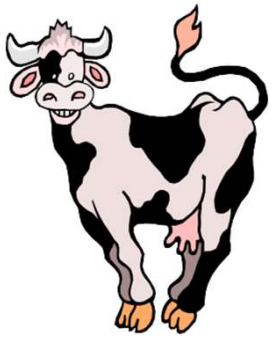
Food and Drug Administration si era espressa con la proposta di una etichettatura alimentare …

Da gennaio 2006 negli USA, è obbligatorio indicare il livello di acidi grassi trans nelle etichette alimentari

ORIGINE DEGLI ACIDI GRASSI INSATURI NELLA FORMA TRANS (TFA)

Derivano dai processi di idrogenazione degli ac. grassi insaturi in seguito a:

Processi di parziale idrogenazione



Processi di bioidrogenazione ruminale

COME SI FORMANO I TRANS?

Gli acidi grassi polinsaturi, contenuti negli oli di origine vegetale, sono particolarmente instabili, e quindi vanno incontro rapidamente ad ossidazione e irrancidimento.

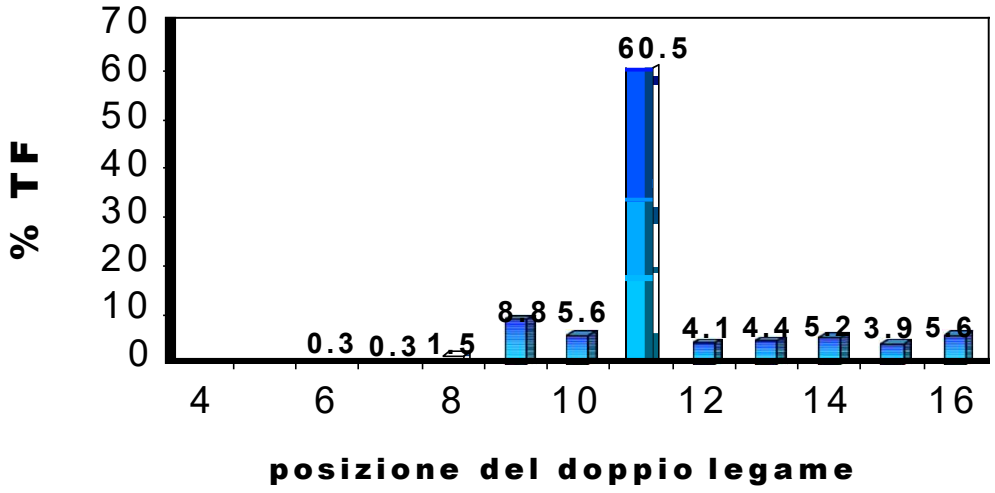
Il processo di idrogenazione consente di rendere questi grassi più stabili (aggiunge atomi di idrogeno alla molecola di grasso, saturandolo parzialmente o totalmente).

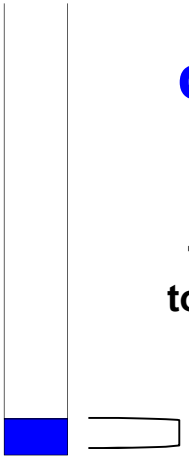
L'acido grasso diventa "meno insaturo", e quindi meno soggetto a irrancidimento.

a causa delle elevate temperature impiegate, gli isomeri CIS si trasformano in isomeri TRANS nella misura del 25% - 45%

Acidi grassi trans: non sono tutti uguali

Fonte naturale vs industriale degli acidi grassi trans

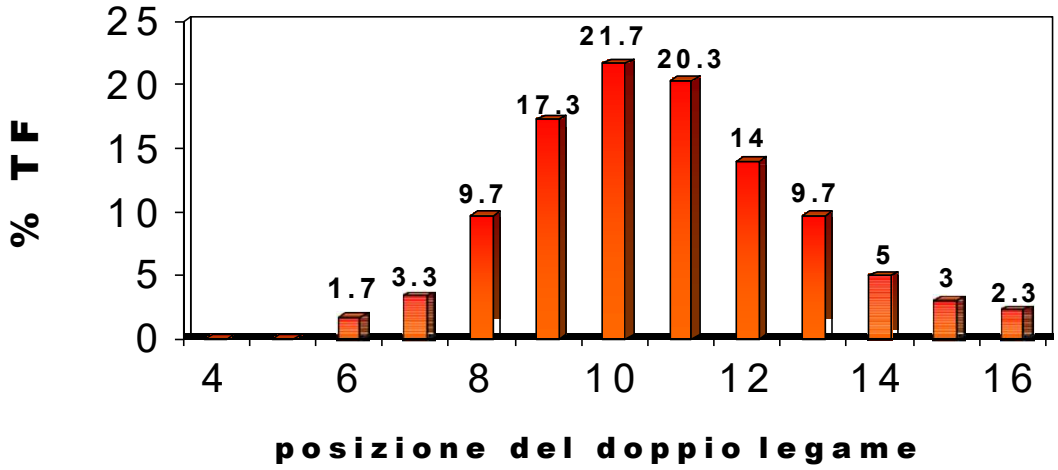


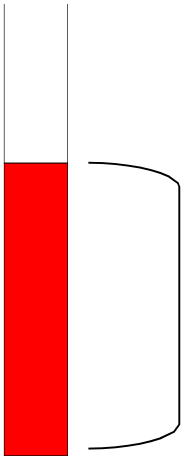


carne

AG trans

1-5 % degli AG totali della carne





PHVO

Grassi vegetali idrogenati

I trans >60 % AG totali

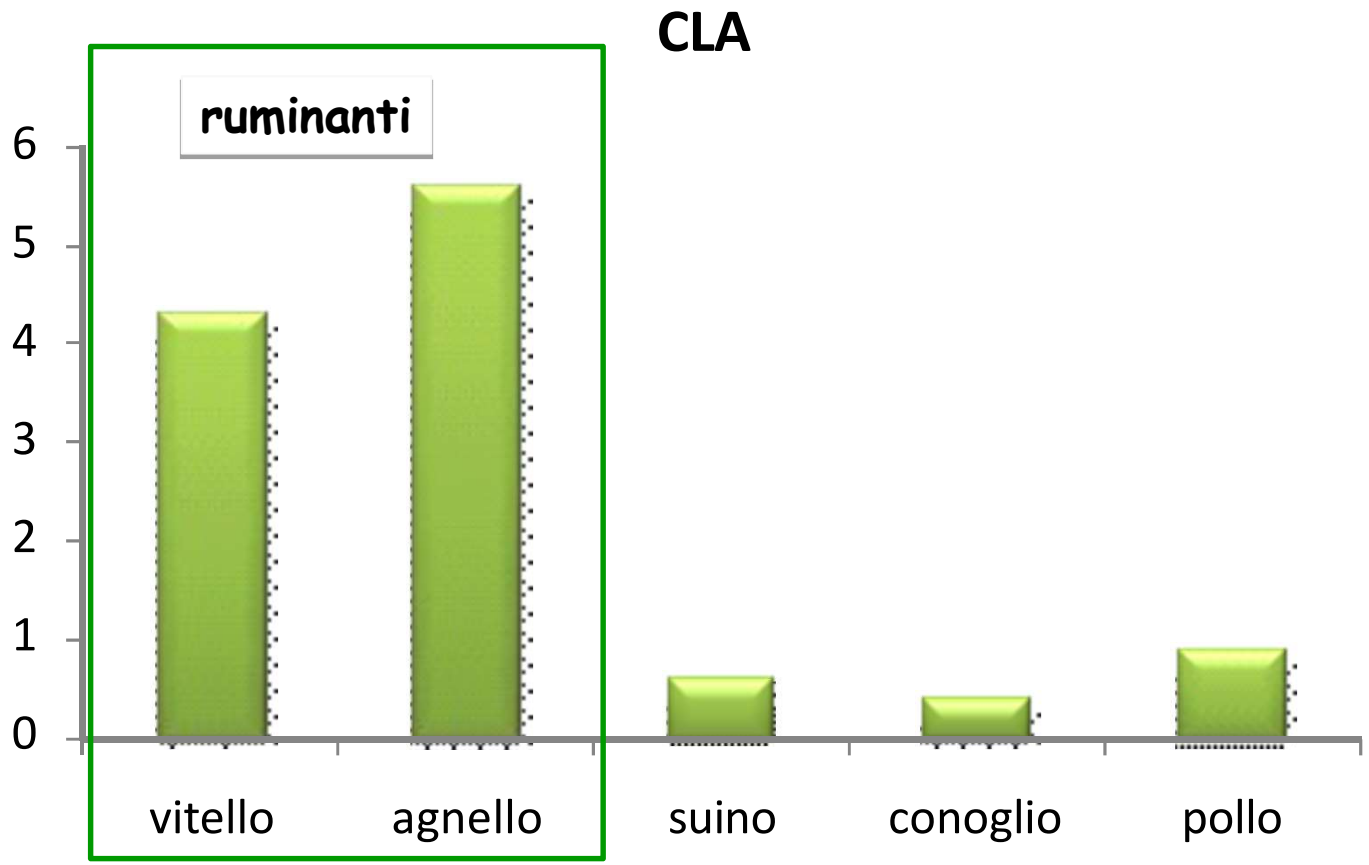
Gli effetti anticancerogeni del CLA scoperti nel 1987

presenza **nella carne cotta di bovino** una sostanza in grado di inibire lo sviluppo del tumore della pelle in animali da laboratorio

La National Academy of Science (1996) in una pubblicazione "Cancerogeni e anticancerogeni nella dieta dell'uomo"

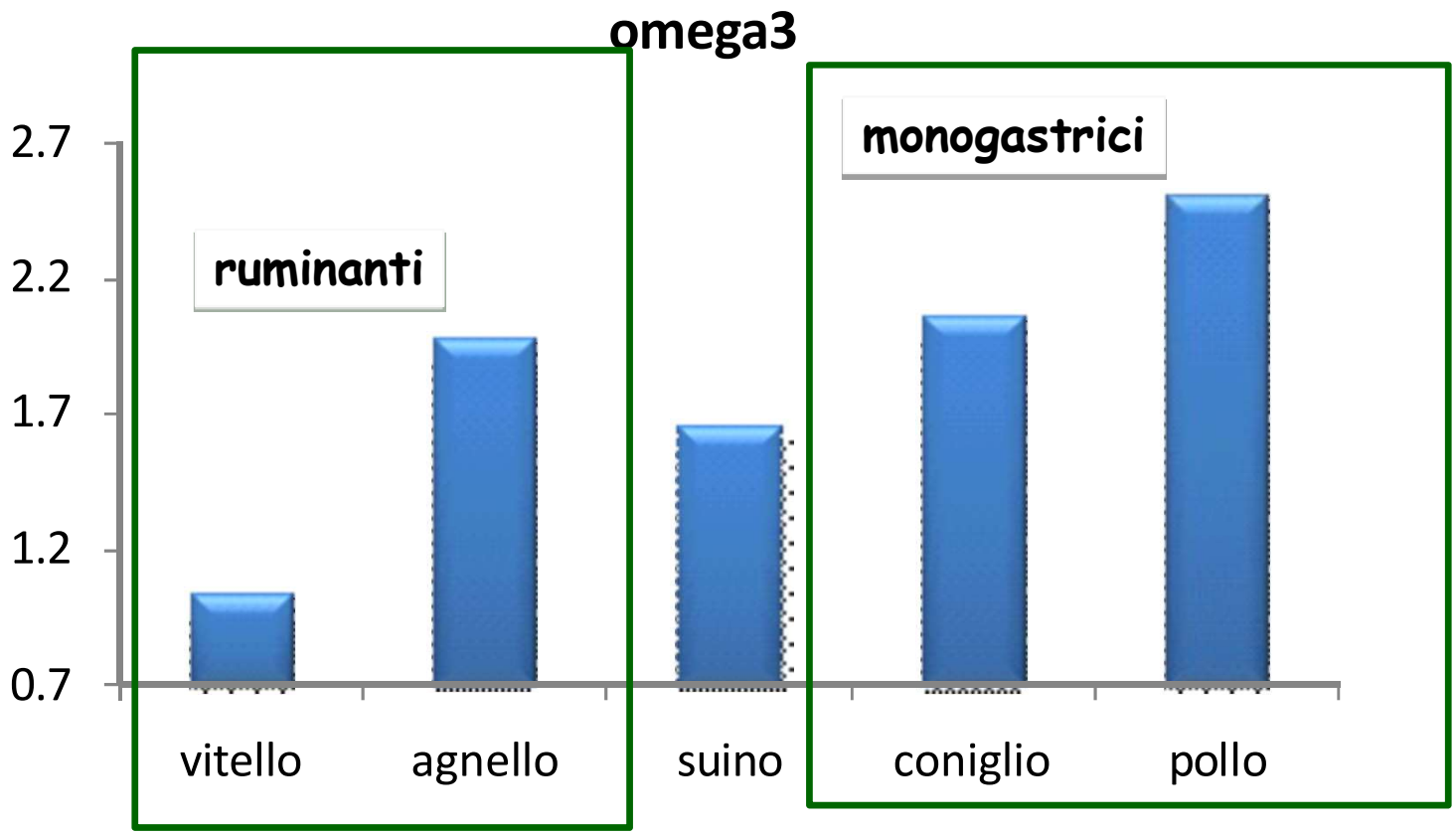
ha definito l'acido linoleico coniugato (CLA) come l'unico acido grasso che mostra in maniera inequivocabile di inibire lo sviluppo dei tumori in animali da laboratorio"

Contenuto in CLA nella carne di differenti specie



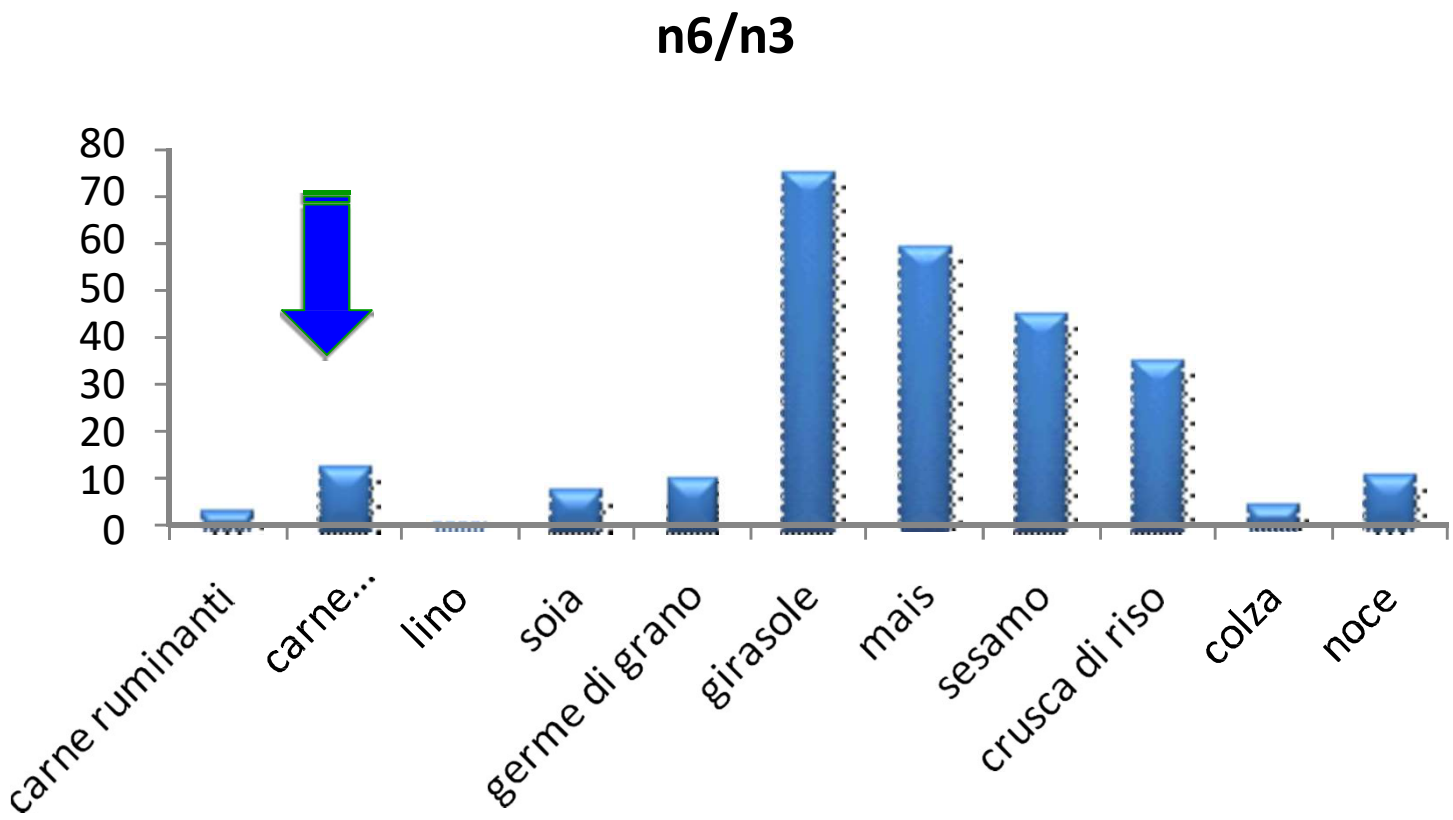
Schmid et al. (2006); Corino et al. (2007) – Meat Science

Contenuto in ω 3 nella carne di differenti specie

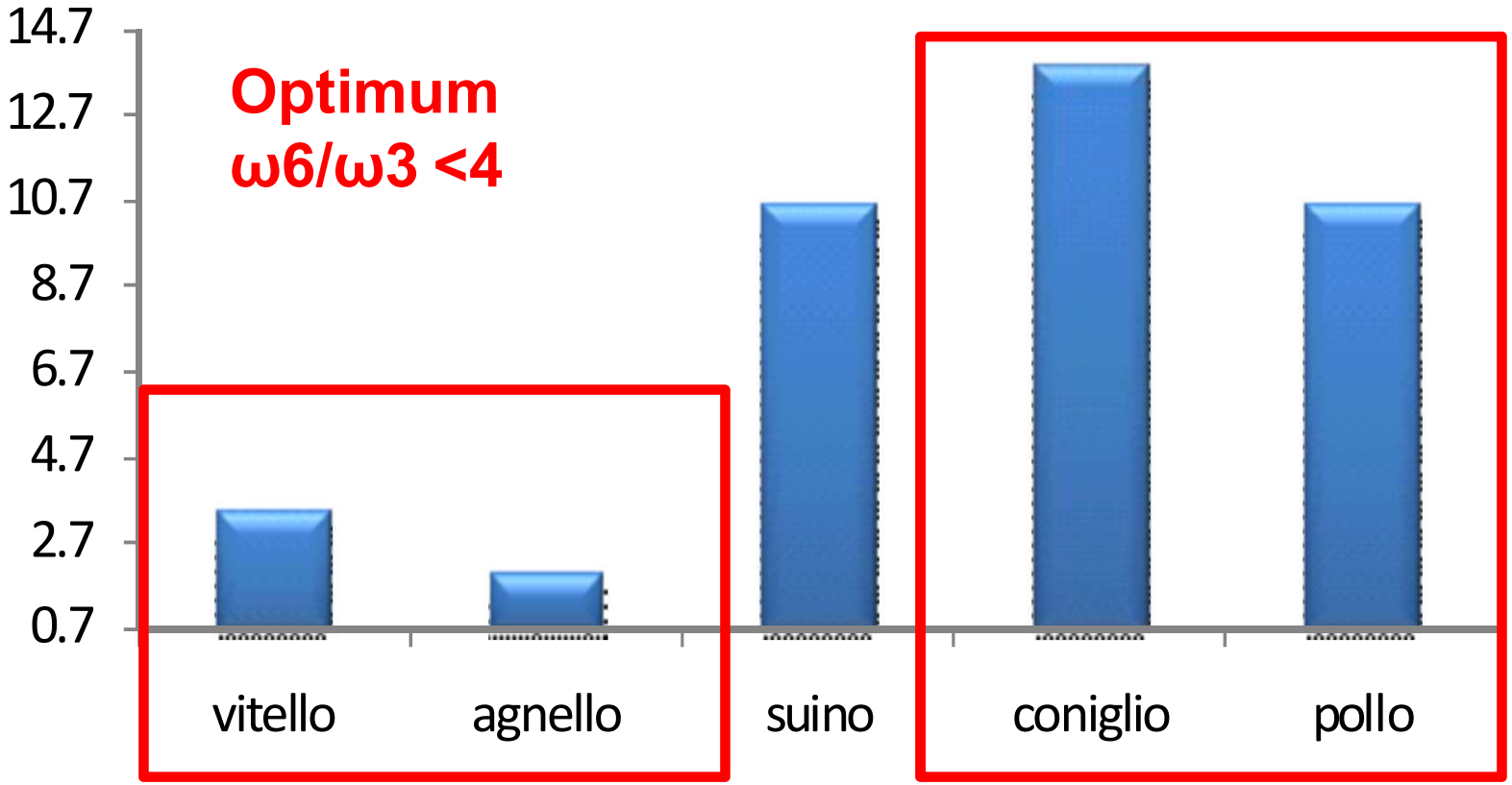


Enser et al. 1996; Kouba et al. 2008; Azcona et al. 2008 – Meat Science

ω-6/ω-3 ottimale <4



Rapporto ω6/ω3 nella carne di specie diverse



Enser et al. 1996; Kouba et al. 2008; Azcona et al. 2008 – Meat Science

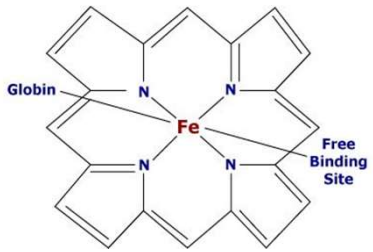
COLORE DELLA CARNE COME PARAMETRO DI QUALITA'

✓Essendo la caratteristica percepita più immediatamente dal consumatore costituisce il primo criterio di valutazione della qualità della carne

✓I pigmenti della carne sono costituiti principalmente da mioglobina e, in minor misura, da emoglobina, citocromi e flavine.

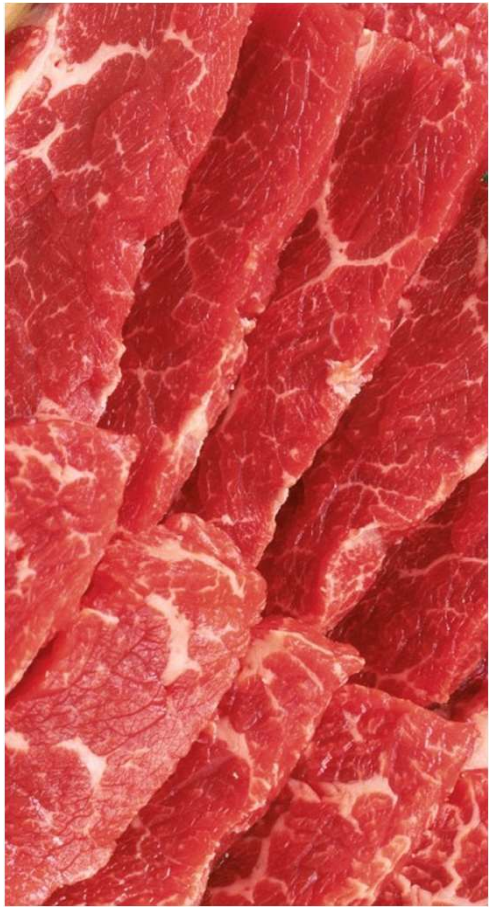
✓**La mioglobina è la principale responsabile del colore della carni**

✓**….il colore dipende dalla concentrazione e dallo stato chimico della mioglobina**



La mioglobina e il colore delle carni

Nella mioglobina il ferro è in forma ridotta (Fe^{2+}).
In forma ridotta l'atomo di **Fe** della mioglobina è in grado di legare l'O_2 trasportato dall'emoglobina del sangue e si trasforma in ossimioglobina. conferendo alla carne un colore rosso vivo (**OSSIMIOGLOBINA**).



La mioglobina e il colore delle carni

Quando la concentrazione di O_2 è alta, il ferro è ossidato a Fe^{3+}

in forma ossidata, viene persa la capacità di legare l'O_2 e la carne assume una colorazione brunastra (**METAMIOGLOBINA**).

La mioglobina e il colore delle carni

- Nella produzione dei salumi si aggiungono alla carne **NITRATI** che vengono ridotti per azione di enzimi a monossido di azoto (NO).
- Il monossido di azoto si combina con la mioglobina formando un pigmento rosso la **NITROSOMIOGLOBINA** che impartisce, per es alla pancetta cruda o al prosciutto, il caratteristico colore rosso

TENEREZZA

La tenerezza è considerata uno dei più importanti parametri di qualità della carne.

La tenerezza, che si riesce a valutare solo all'atto della masticazione dipende sia dalla composizione della carne stessa che dalle tecnologie di macellazione e frollatura.

Uno dei principali metodi per migliorare la tenerezza (o ridurre la durezza) della carne nel corso della lavorazione della carcassa è quello di ridurre il valore di pH muscolare mentre la temperatura del muscolo stesso è ancora relativamente elevata.

Prodotti della pesca

DEFINIZIONE LEGISLATIVA:

Carni e le altre parti edibili di animali acquatici forniti dalle attività di pesca e acquacoltura.

L'ittifauna oltre che da veri e propri pesci, è costituita da molluschi e crostacei.

Consumo di pesce in Italia

Stimato intorno a 40.0g/die/procapite:

- 55% rappresentato da pesce di mare (fresco o congelato);
- 7% da pesce d'acqua dolce (fresco e congelato);
- 3.5% da crostacei (freschi e congelati);
- 15% da molluschi (freschi e congelati).

Composizione del pesce

- **ACQUA:** tra il 60 e l'80%.
- **PROTEINE:** tra 15-25%.

  Rispetto al muscolo degli animali a sangue caldo, quello di pesce contiene:

  –maggiore % di proteine miofibrillari (65-70%)

  –minore quantità di quelle connettivali (3-10%, rappresentate in prevalenza da collagene);

  –fibre muscolari più corte;

  –miosina più sensibile alla denaturazione e alla proteolisi;

  –abbondanza di AA basici (HIS, ARG, LYS).
- **SOSTANZE AZOTATE SOLUBILI:** 0.5-1% e sono rappresentate da:
  - amminoacidi liberi,
  - dipeptidi (carnosina e anserina),
  - oligopeptidi,
  - creatina e creatinina,
  - ammine, ammoniaca, urea.
  - scarse le basi puriniche e pirimidiniche.

Composizione del pesce

- **GLUCIDI:** presenti come nella carne in modeste quantità (0.5-1%).

- **GRASSI:** rappresentano la componente maggiormente variabile (0.5-22%).
  In base alla % lipidica si distinguono:
  -pesci magri (< 3% di lipidi, es. acciuga, merluzzo, sogliola, nasello, spigola, trota, palombo),
  -semigrassi (3-8% di lipidi, es. dentice, sardina, cefalo, triglia)
  -grassi (> 8% di lipidi, es. anguilla, sgombro, tonno, aringa, salmone).

  Il grasso dei pesci si contraddistingue per:
  -elevata percentuale di acidi grassi insaturi (80%) tra cui sono caratteristici quelli della serie n-3;
  -elevato tasso di fosfolipidi: lecitine (50%), cefaline, cardiolipine, inositolfosfatidi, cerebrosidi, sfingomieline;
  -contenuto medio-basso di colesterolo (intorno ai 60 mg/100g, ad eccezione di sardine e sgombri con valori intorno a 100 mg/100g e i gamberi con quote maggiori).

- **SALI MINERALI:** ne sono una discreta fonte (0.8-2%) (K, P, I, Se Zn nei molluschi, Ca, F).

- **VITAMINE**: I pesci grassi e il fegato di quelli magri contengono vitamina A e D, oltre ad un discreto quantitativo di vitamine del gruppo B.

Valutazione della freschezza del pesce

Suscettibilità ad alterazione quali:

- reazioni enzimatiche,
- reazioni putrefattive,
- fenomeni di irrancidimento.

Stato di freschezza del pesce: vengono effettuate sia analisi chimiche e batteriologiche, sia valutazioni sensoriali di rapida e facile esecuzione (tabelle di valutazione).

L'odore di pesci, crostacei e molluschi marini non più freschi è dato principalmente dalla trimetilammina (TMA), mentre quello del pesce di acqua dolce sembra essere legato ai derivati della piperidina.

Molti altri composti contribuiscono al cattivo odore: in seguito a fenomeni putrefattivi a carico delle sostanze azotate solubili e delle proteine si formano indolo, scatolo, acido solfidrico, ammoniaca, ammine, diammine (putrescina e cadaverina).

Valore nutrizionale del pesce

•proteine ad elevato valore biologico (contengono tutti gli AA essenziali in rapporto ottimale) NPU=80

• alta digeribilità (minor contenuto di tessuto connettivo)

•acidi grassi polinsaturi della serie n-3, basso contenuto di colesterolo e relativamente alto di fosfolipidi

•basso contenuto di basi puriniche lo rendono adatto per l'alimentazione degli iperuricemici

•sali minerali e vitamine sono contenuti in quantità elevata.

	Acqua g	Proteine g	Lipidi g	Carboidrati disponibili g	Kcal	Colesterolo mg	Calcio mg	Ferro mg	Niacina mg	Taimina mg	Riboflavina mg
Acciuga	76	16.8	2.4	-	89	70	147	2.8	14.0	0.06	0.26
Anguilla	63	14.6	19.6	0.7	237	117	17	0.6	2.0	0.18	0.32
Calamaro	79	12.6	1.7	0.7	69	222	144	-	1.2	0.07	0.16
Carpa	72	15.8	6.8	0.7	127	70	34	1.0	1.5	0.07	0.04
Dentice	79	17.0	1.0	0	77	70	38	1.2	2.1	0.08	0.10
Merluzzo	82	17.0	0.3	-	71	46	25	0.7	2.2	0.05	0.08
Palombo	78	16.8	1.2	1.3	80	70	31	1.0	5.6	0.03	0.03
Sgombro	68	17.0	11.1	-	168	95	38	1.2	7.6	0.10	0.25
Sogliola	78	15.9	1.7	0.9	83	57	12	0.8	1.7	0.05	0.05
Spigola	79	16.5	1.5	0.6	82	64	20	1.1	-	0.11	0.16
Tonno	62	21.5	15.5	0	226	52	38	1.3	8.5	0.16	0.16
Trota	80	14.7	3.0	-	86	55	14	1.0	3.0	0.08	0.06

Contenuto di nutrienti di alcuni prodotti della pesca (per 100 g di parte edibile).